1,2

BEITRÄGE
zur
Aufklärung
der
Erscheinungen und Gesetze
des
organischen Lebens.

Von

Gottfried Reinhold Treviranus.

ERSTEN BANDES ZWEITES HEFT.

Neue Untersuchungen

über

die organischen Elemente der thierischen Körper und deren Zusammensetzungen.

BREMEN. 1835.

Druck und Verlag von Johann Georg Heyse.

Neue Untersuchungen

über

die organischen Elemente

der thierischen Körper

und

deren Zusammensetzungen.

Von

Gottfried Reinhold Treviranus.

BREMEN. 1835.

Druck und Verlag von Johann Georg Heyse.

Vorerinnerungen.

Wer als Naturforscher einen Gegenstand beobachtete, ihn dann in langer Zeit nicht mehr vor Augen hatte, und die Wahrheit aufrichtig sucht, tritt nach und nach zu den Erfahrungen, die er machte, und zu den Schlüssen, die er daraus zog, in das Verhältnifs dessen, der den Gegenstand nur aus Berichten Anderer kennet. Mancher kleine Umstand erscheint ihm dann oft in Hinsicht auf die Gültigkeit der Folgerungen als wichtig, den er entweder bei der Beobachtung für nicht so erheblich hielt, oder von dem er sich nicht mehr erinnert, ob er ihn in der Beziehung, worin er ihm jetzt wichtig ist, mit hinreichender Genauigkeit untersucht hat. In einem solchen Zustande des Zweifelns an der Wahrheit des früher Gesehenen und Gedachten giebt es zuweilen kein anderes Mittel sich Gewifsheit zu verschaffen, als den Faden der Beobachtungen von vorne an wieder aufzunehmen. Einzelne, nur gelegentlich und obenhin gemachte Wahrnehmungen führen oft nur zu Ansichten, die noch unrichtiger sind, als die frühern waren.

Ich habe dies erfahren, nachdem ich mich vor zwanzig Jahren mit Untersuchungen der organischen Elemente der thierischen Körper beschäftigt, und die Resultate derselben im 1ten Bande der, von meinem Bruder und mir herausgegebenen Vermischten Schriften, anatomischen und physiologischen Inhalts, bekannt gemacht hatte. In der folgenden Zeit zogen andere Gegenstände meine Aufmerksamkeit so sehr auf sich, dafs ich mehrere Jahre hindurch diesen aus den Augen verlohr. Als ich an ihn zurückdachte, stiegen mir bei manchen Puncten Bedenken auf. Eines der wichtigsten Resultate meiner Beobachtungen war der Satz: Dafs alles Zollgewebe ausser Kügelchen gewisse Gebilde enthält, die ich Elementarcylinder nannte und von denen ich glaubte, dafs sie sich, auf verschiedene Art modifizirt, in den mehresten der übrigen Organe wiederfänden. Es wurde mir zweifelhaft, ob das, was ich für organische Röhren angesehen hatte, nicht oft blos in die Länge gezogener Schleim gewesen wäre, und ich äusserte meinen Verdacht in einem Briefe an den Herrn Professor E. H. Weber, den dieser in den 1ten Band seiner schätzbaren Umarbeitnng des Hildebrandtschen Handbuchs der Anatomie des Menschen (S. 136) mit aufgenommen hat. Manche Beobachtungen, die ich dann und wann machte, und von welchen ich einige in der 1ten Abtheilung des 2ten Bandes meiner Darstellung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens (S. 2 fg.) angeführt

habe, trugen mehr bei, mich noch weiter irre zu führen, als mir Gewifsheit zu verschaffen.

Um aus diesem Zustand des Schwankens zwischen Wahrheit und Irrthum befreiet zu werden, entschlofs ich mich endlich, den Weg, den ich früher ging, noch einmal wieder einzuschlagen. Im Besitz von Kenntnissen, Erfahrungen und Hülfsmitteln, die ich ehemals noch nicht hatte, durfte ich jetzt hoffen, dafs meine Anstrengungen nicht fruchtlos seyn würden. Zu den neuen Hülfsmitteln, die ich erhalten hatte, gehörte vorzüglich ein Plöfslsches zusammengesetztes Microscop, das Herr Baron von Jacquin in Wien unter seiner Aufsicht für mich verfertigen zu lassen die Güte gehabt hatte. Meine frühern Beobachtungen stellte ich mit einfachen, sehr guten Linsen an, die bis 500 mal im Durchmesser vergröfserten. Ich ziehe noch jetzt diese für Vergröfserungen, die nicht über 150 hinausgehen, den zusammengesetzten Microscopen in manchen Fällen vor. Für stärkere Vergröfserungen haben aber in der Regel die letztern einen Vorzug, weil sie mehr Licht zulassen und ein gröfseres Sehefeld gewähren. Besonders giebt bei 300 maliger Vergröfserung mein Plöfslsches Instrument ein Bild von der gröfsten Deutlichkeit. Zum Ausmessen der beobachteten Gegenstände besitze ich zwei, von Herrn Plöfsl mit grofser Genauigkeit verfertigte Glasmicrometer, von welchen der eine bis auf $\frac{1}{80}$, der andere bis auf $\frac{1}{50}$ des Millimeters eingetheilt ist. Wenn man dieselben, nach der von Ramsden

angegebenen Art, zwischen den beiden Ocurargläsern so anbringt, daſs nicht der Gegenstand selber, sondern das Bild desselben gemessen wird, so läſst sich der Durchmesser des Objects mit dem ersten auf 0,0033, mit dem zweiten auf 0,00132 Mill. bestimmen.

Mit Hülfe dieser Werkzeuge untersuchte ich seit zwei Jahren täglich wieder die organischen Elemente der thierischen Körper, indem ich wie früher von den einfachsten Grundtheilen zu den zusammengesetztern überging. Ich stellte meine Beobachtungen über die ursprüngliche Form derselben an Theilen geschlachteter Thiere gleich nach dem Tode derselben an. Diese Gestalt verändert sich in manchen Organen mit dem Aufhören des Lebens so schnell, besonders bei der Einwirkung eines höhern Grades von Wärme und der Feuchtigkeit, daſs sich an Leichen, die vier und zwanzig Stunden oder gar noch länger nach dem Tode gelegen haben, oft nichts Zuverläſsiges mehr darüber ausmachen läſs. Dieser Ursache wegen muſste ich mich zwar bei meinen Untersuchungen nur auf Thiere, und besonders auf Arten, die ich täglich lebend haben konnte, beschränken. Allein obgleich die verschiedenen Classen der Thiere in Hinsicht auf die Form und Zusammensetzung der organischen Elemente von einander abweichen, so ist doch zwischen den Gattungen und Arten einer und derselben Classe, und namentlich zwischen dem Menschen und den Säugthieren, hierin keine so groſse Verschiedenheit, daſs sich aus dem, was man

bei den letztern findet, im Allgemeinen nicht auch auf den Menschen schliessen liefse.

Bei diesen neuen Beobachtungen fand ich bestätigt, was sich mir bei den frühern ergab, dafs das Zellgewebe im Innern organisirt ist, und dafs die organischen Elemente desselben wirkliche, nicht zuweilen nur zufällig entstehende, sondern immer vorhandene, höchst feine Röhren sind. Ich erkannte auch wie früher in diesen, auf verschiedene Weise in ihrer Form und Zusammensetzung abgeänderten, organischen Elementen des Zellgewebes die Grundtheile aller Organe, die sowohl eine innere als äussere Structur haben. Doch sahe ich auch ein, dafs ich die Gränzen des Gebiets dieser Elemente früher noch nicht scharf genug bestimmt hatte, und dafs sie in einigen Theilen anders modifizirt sind, als sie mir früher zu seyn geschieneu hatten.

Die folgenden Blätter enthalten die Resultate dieser meiner neuern Beobachtungen. Man wird darunter, wie ich hoffe, manches Wichtige, doch auch manche Abweichung von den Wahrnehmungen Anderer finden. Die Ursache der Verschiedenheit kann an Irrthümern liegen, die auf meiner Seite sind. Allein ich habe so lange mit aller, mir möglichen Vorsicht untersucht, hingegen bei vielen Andern stofse ich auf so deutliche Beweise von Oberflächlichkeit, dafs ich glauben darf, in den meisten Fällen sey der Irrthum nicht auf meiner Seite zu suchen.

Dieses Werk würde an Werth sehr gewonnen haben, wenn ich demselben die Figuren der darin beschriebenen Gegenstände hätte beifügen können. Ich mufs es ohne sie erscheinen lassen, weil meine Zeichnungen von einem guten Künstler unter meiner Aufsicht hätten gestochen werden müssen, wenn der Werth, den sie haben könnten, nicht verlohren gehen sollte. An einem solchen fehlte es mir aber, und meine eigenen Augen ertragen nicht mehr die Anstrengung, die ich ihnen damals zumuthen konnte, als ich mich noch selber mit dem Kupferstechen beschäftigte.

Bremen. Im October 1835.

I.
Eintheilung der thierischen Gewebe.

Ehe ich meine Beobachtungen im Einzelnen mittheile, halte ich für nöthig, einige Bemerkungen über die Classen und Ordnungen der thierischen Grundtheile vorausgehen zu lassen.

Es giebt einfache Theile des thierischen Körpers, die im Aeussern eine bestimmte Form haben, aber im Innern nichts Gestaltetes enthalten. Andere bestehen aus microscopischen Kügelchen und Röhren, und von denselben sind einige im Aeussern formlos, andere aber gestaltet. Hiernach würden sich drei Classen von thierischen Grundtheilen annehmen lassen. Allein bei näherer Betrachtung zeigt sich diese Eintheilung als ganz unbrauchbar. Die Kügelchen und Röhren können entweder aus einer feinen, weichen Haut bestehen, die eine, mit einem eigenen Saft angefüllte Höhlung umschliefst, oder auch solide, hart und steif seyn. Die aus den erstern zusammengesetzten Organe werden zur Hervorbringung der Lebenserscheinungen dienen können, hingegen die, welche die letztern zu Bestandtheilen haben, blos zu untergeordneten, physichen Zwecken tauglich seyn, und in ihren Verrichtungen mit denen übereinkommen, deren innerer Bau ganz homogen ist.

Ueber ihre Verschiedeuheit giebt aber nicht immer die microscopische Untersuchung Aufschlufs. Lassen wir uns also blos durch diese bei der Anordnung der thierischen Grundtheile leiten, so werden wir Organe, die im Leben ganz heterogene Eigenschaften besitzen, als gleichartig zusammenstellen. Wir müssen daher die Lebenserscheinungen der Theile mit als Eintheilungsgrund annehmen. Allein hiermit reichen wir auch nicht aus, weil uns viele dieser Verrichtungen dunkel sind. Wir haben also auch die physischen und chemischen Eigenschaften der Organe als Charactere der aufzustellenden Classen und Ordnungen zu berücksichtigen.

Nach ihren Eigenschaften zerfallen die Organe in solche, die theils zunächst mit dem Seelenleben in Beziehung stehen, theils die thierischen Bewegungen hervorbringen, und in solche, die blos durch physische Kräfte wirken. Zu den erstern gehören das Gehirn, das Rückenmark, die Nerven und die Muskeln; zu den letztern die Bänder, Sehnen, Knochen, Knorpel, Haare, Nägel und die Epidermis. Jene zeichnen sich durch einen bedeutenden Gehalt an Eiweifs- und Faserstoff aus, welche diesen entweder ganz fehlen, oder nur in geringer Quantität und zum Theil nur deswegen, weil die letztern Organe sich von den erstern nicht ganz absondern lassen, beigemischt sind.

Die Theile der zweiten Classe lassen sich weiter unterscheiden in solche, die beim Kochen mit Wasser sich in Gallerte verwandeln, und in solche, die nicht durch diese Operation verändert, wohl aber durch feuerbeständige ätzende Alkalien aufgelöst werden. Den beim Kochen gelatinirenden Stoff, der in der ersten

dieser Unterabtheilungen vorkömmt, werden wir Sehnenstoff, den nicht gelatinirenden, welcher der zweiten eigen ist, Hornstoff nennen. Beide Stoffe erscheinen als organische Elemente in der Gestalt von weichen Häuten, steifen Platten, oder fadenförmigen Theilen. Sind diese Fäden solide, so werden wir sie mit dem Namen von Fasern bezeichnen. Die nehmliche Benennung wird ihnen auch noch bleiben, wenn sie hohl sind und eine Flüſsigkeit enthalten, aber eine solche, von der sich annehmen läſst, daſs sie keiner weitern Organisation fähig ist. Sie haben in beiden Fällen eine gröſsere Steifheit und Härte als ihnen dann eigen ist, wenn sie als microscopische Schläuche einen Saft führen, worin sich unter gewissen Umständen noch wieder andere organische Gebilde in der Form von noch kleinern Schläuchen oder von Kügelchen erzeugen. In diesem Fall nenne ich sie Elementarcylinder. Solche Cylinder sind die organischen Elemente des Gehirns und der Nerven, für die sich keine letzte Gränze der innern Organisation angeben läſst. Sie sind aber auch dem Zellgewebe eigen, und aus dem Zustand, worin diese Substanz sie enthält, gehen sie auf der einen Seite in den, worin sie im Gehirn und in den Nerven erscheinen und die ersten Anfänge der Saugadern ausmachen, auf der andern in Muskel-, Band-, Sehnen- und Hornfasern über.

Hiermit ist uns der Weg für unsere Untersuchungen vorgezeichnet. Wir werden zuerst die organischen Elemente des Zellgewebes, und dann die des Gehirns und der Nerven betrachten. Hierauf werden die fasrigen, blättrigen und häutigen Grundtheile folgen. Von dem

Uebergang der Elementarcylinder in Saugadern werden wir erst später handeln können, weil dieser Gegenstand in so naher Verbindung mit der Lehre von der innern Structur mehrerer Theile steht, die schon zu den zusammengesetztern gehören, dafs er sich nicht davon trennen läfst.

II.

Organische Elemente des formlosen Zellgewebes.

Zu dem formlosen Zellgewebe, von welchem in diesem Abschnitt die Rede seyn wird, gehört alles das, welches die Zwischenräume der Organe ausfüllt, ohne in die Textur derselben mit einzugehen. Wir werden dasselbe zuerst bei den Wirbelthieren untersuchen.

In der 74ten Figur (Tab. XIV.) des 1ten Bandes der Vermischten Schriften habe ich ein Stück dieses Zellgewebes, das die Schenkelmuskeln des Kalbes umgiebt, so abgebildet, wie es mir bei einer 350maligen Vergröfserung erschien. Diese Zeichnung finde ich noch jetzt dcr Natur getreu. Doch zeigen sich die Theile, die dort beinahe cylindrisch und im Innern nicht ganz durchsichtig sind, an andern Stellen mehr bauchig, oder abwechselnd erweitert und verengert, oder auch wasserhell, dünn, vielfach gebogen und haarförmig. Die neben ihnen liegenden Kügelchen sind nicht immer von einerlei Art und Gröfse, und gehören ihnen nicht wesentlich an. Diese sind bald Kügelchen des Cruors, bald Bläschen der Lymphe, und bald solche, die entstehen, wenn sich von den Elementarcylindern einzelne kleine Stücke absondern, in welchem Fall die Fragmente gewöhnlich eine runde Form annehmen. In

Zellgewebe, das einige Zeit in Wasser liegt, zerfallen die Cylinder in Kügelchen, nachdem sie sich vorher an einigen Stellen erweitert haben.

Betrachtet man unter dem Microscop ein nicht zu kleines Stück Zellgewebe, das man nicht zu sehr aus einander gezogen und nicht mit zu vielem Wasser angefeuchtet hat, so erscheinen da, wo die Cylinder desselben am gedrängtesten liegen, die Zwischenräume zwischen ihnen bräunlich gefärbt. Diese Farbe verschwindet, wenn man auf das Object mehr Wasser fallen läfst, und dasselbe mehr ausdehnt. Die Cylinder müssen also von einer flüfsigen Materie umgeben seyn. Ob diese aber ursprünglich sie umgiebt, oder erst, wenn sie zerrissen sind, aus ihnen hervordringt, läfst sich durch microscopische Beobachtung nicht ausmachen.

Ich habe diese Cylinder, genommen von einerlei Stelle verschiedener Thiere, mit den Blutkügelchen eben dieser Thiere und mit einander verglichen, und folgende Resultate erhalten.

Die Elementarcylinder des zwischen den Kopfmuskeln und dem Schädel liegenden Zellgewebes von einem Maulwurf waren dünner, weniger in einander verschlungen und durchsichtiger als die der obigen Figur der Vermischten Schriften. Neben und zwischen ihnen lagen blos Kügelchen des Cruors. Der Durchmesser der Cylinder betrug 0,002 Millim. Die Blutkügelchen waren bei einem andern Maulwurf etwas oval und in der Mitte mit einem dunkeln Flecken gezeichnet. Ihr Durchmesser hielt im Mittel 0,004 Millim. An den Blutkügelchen des Menschen fand ich diesen von 0,005 bis 0,006 M. Der Diameter jener

Kügelchen des Maulwurfs ist also kleiner als der Durchmesser der menschlichen Blutkügelchen, und doppelt so grofs als die Breite der Elementarcylinder dieses Thiers.

Bei einem Kaninchen betrug der Diameter der, von derselben Stelle wie beim Maulwurf genommenen Cylinder 0,0011 bis 0,0016 M. und der der Blutkügelchen 0,0049 M.

Die Breite der Cylinder von eben dieser Stelle eines Huhns schätzte ich auf 0,003 bis 0,004 M. Die Blutkügelchen hatten bei einem ausgewachsenen Huhn eine grofse Axe von 0,01, eine kleine von 0,006 M.*) In dem Blut eines jungen Thiers dieser Art kamen sie mir nicht alle gleich grofs vor. Die gröfsten hatten eine grofse Axe von 0,012, eine kleine von 0,009 M. Bei den kleinsten betrug jene 0,009, diese 0,006 M. Das Maafs der meisten hielt zwischen diesen das Mittel.

Aus diesen Messungen liesse sich folgern, dafs bei den verschiedenen Wirbelthieren die Breite der Elementarcylinder mit der Gröfse der Blutkügelchen in einem gewissen Verhältnifs stehe. Dieser Schlufs würde jedoch nicht allgemein gültig seyn. Bei einer Dosenschildkröte (Terrapene clausa), die sehr grofse Blutkügelchen, nehmlich von 0,0198 Millim. Länge und 0,0099 M. Breite hat, waren die mehresten Cylinder des unter der Kopfhaut liegenden Zellgewebes nur 0,0016 M. breit. Beim Frosch fand ich die Länge der

*) Eben diese Dimensionen fand ich an den Blutkügelchen eines Staars. Bei einer Ente betrug die grofse Axe der letztern 0,009 M. die kleine 0,006 M.

Blutkügelchen = 0,0198 bis 0,0231 Mill. die Breite derselben = 0,0133 M. und den Durchmesser der Elementarcylinder = 0,001 bis 0,0016 M. Bei beiden Thieren haben zwar manche Cylinder des Zellgewebes eine Breite von 0,006 bis 0,007 M. Solche gröfsere Röhren, von welchen unter der Benennung der erweiterten Elementarcylinder in der Folge ein Näheres gesagt werden wird, giebt es aber allenthalben im Zellgewebe. Hier können wir nur die mit einander vergleichen, die bei jedem Thier von der kleinsten Breite sind.

An mehrern Stellen befinden sich im schlaffen Zellgewebe Höhlungen, die Fett enthalten. Diese Räume, worin sich Fett zu gröfsern Massen ansammelt, sind nicht etwa, wofür man sie halten könnte, erweiterte Elementarcylinder: denn ihre Wände selber bestehen aus eben solchen Cylindern. Sie würden von einer ganz homogenen Haut umgeben seyn, wenn sie erweiterte Elementarcylinder wären. Ursprünglich ist aber das Fett allerdings in den Elementarcylindern selber befindlich, und dehnt nach nnd nach diese absatzweise so aus, dafs sie davon ein zelliges Ansehn erhalten. Da bei den Fischen die Erzeugung des Fetts nicht, wie bei den übrigen Wirbelthieren, nur auf das Zellgewebe gewisser Theile beschränkt ist, sondern fast an jeder Stelle ihres Körpers statt findet, so kömmt diese zellige Form der Elementarcylinder hei ihnen häufiger als bei den Säugthieren, Vögeln und Amphibien vor. Den Saum der Kiemenzacken der Karausche bildet ein Zellgewebe, worin ich sehr knotige, an den erweiterten Stellen 0,008 Mill. breite Röhren fand, die

sich in Weingeist zusammenzogen und in Cylinder von gleichförmiger Weite verwandelten.

An einigen Stellen giebt es in den Elementarcylindern auch noch andere, von dem Fett verschiedene Materien. Das schlaffe Zellgewebe, das zwischen der Choroidea und Sclerotica des Auges liegt, besteht aus abwechselnd erweiterten und verengerten Cylindern, und die Erweiterungen enthalten eine Flüſsigkeit, welche die schwartzbraune Farbe des Pigments der Choroidea hat.

Das bisher Gesagte gilt von den Wirbelthieren. In vielen wirbellosen Thieren findet man statt der Elementarcylinder nur Bläschen und eine Substanz, die zwar nicht ganz homogen ist, doch auch nicht das, vom Spiegel des Microscops auf sie zurückgeworfene Licht dergestalt bricht, daſs sich eine bestimmte Gestaltung daran erkennen läſst. Ein Beispiel giebt das in Fig. 83, Tab. XV, des 1ten Bandes der Vermischten Schriften vorgestellte Stück des Fangarms einer Hyder. Wahrscheinlich sind die Elementarcylinder in diesen Theilen ebenfalls vorhanden, nur wegen ihrer groſsen Feinheit und Zartheit nicht wahrzunehmen. Man erkennet sie deutlieh als von ähnlicher Gestalt wie bei den höhern Thieren im Fettkörper der Insecten. Sie sind darin bald gleichförmig weite, bald variköse Gefäſse, die an einigen Stellen ein wirkliches gelbes Oel, an andern eine weisse, dem Anscheine nach eiweiſsartige Materie führen. Bei diesen Thieren finden sie sich aber auch nur im Fettkörper. Ein solches umhüllendes und verbindendes Zellgewebe, wie die Wirbelthiere besitzen, giebt es bei ihnen nicht.

Was sind nun die Elementarcylinder? Von einer optischen Täuschung rühren sie auf keinen Fall her. Man sieht sie bei jedem Einfall des Tageslichts, solange dieses nur stark genug ist, um etwas mehr als den bloſsen Umriſs des, unter dem Microscop liegenden Objects hinreichend zu erhellen. Sie sind auch schon bei einer 150maligen und selbst noch geringern Vergröſserung in manchem Zellgewebe sichtbar. Nur muſs man sie schon bei einer, wenigstens 300maligen beobachtet haben, um sie bei einer schwächern für das, was sie sind, zu erkennen. In schlaffem Zellgewebe, das einige Zeit in Weingeist gelegen hat, erscheinen sie unter einer schwach vergröſsernden Linse so, wie dem bloſsen Auge in Wasser schwimmende Knäuel von Haaren. Man erblickt sie selbst schon unter der bloſsen Loupe, zwar nicht einzeln, doch bündelweise ein netzartiges Gewebe, das Corpus cribrosum einiger ältern Anatomen bildend, dessen Fäden aus zusammengedreheten Elementarcylindern bestehen. In Weingeist erhalten sie sich nicht nur, sondern bekommen auch oft darin weit schärfere Umrisse als sie im frischen Zustande haben. Bloſser, in Fäden ausgezogener Schleim sind sie auf keinen Fall. Diese Materie bildet nie so feine und noch weniger so unter einander verschlungene Fäden, daſs man sie mit den Elementarcylindern vergleichen könnte. Etwas mehr Aehnlichkeit mit den letztern haben die Streifen, die man unter dem Microscop in Schleim sieht, der erst eingetrocknet und dann wieder aufgeweicht ist. Aber dies sind bloſse, von keiner eigenen Haut umgebene Gänge in der zähen Flüſsigkeit; hingegen daſs die Elementarcylinder von einer

eigenen Haut gebildet sind, davon überzeugt man sich, wenn man die Ränder von Zellgewebe, das in einem Tropfen Wasser liegt, hinreichend vergröfsert betrachtet. Man findet daran immer Cylinder, die über die Gränzen des Gewebes, und oft ziemlich weit, einzeln hervorragen. Wären sie blofse Gänge, so würden sie sich nicht über die Ränder der Substanz hinaus erstrecken können. Auch sind jene Streifen nie so unter einander verschlungen wie die Elementarcylinder. Was endlich allen Zweifel an der Wirklichkeit der letztern, als von einer eigenen Haut umgebener Gebilde hebt, ist die Thatsache, worauf wir unten zurückkommen werden, dafs sie in einigen Eingeweiden aus dem Zustande der gröfsten Zartheit in einen andern übergehen, worin sie alle Charactere wahrer, für sich bestehender Röhren haben.

Diese Cylinder sind schon längst von andern Beobachtern wahrgenommen. Sie wurden aber bald mit Formen zusammengeworfen, die man nur bei einer unrichtigen Anwendung des Microscops erblickt; bald für gleichartig mit Dingen gehalten, die nichts mit ihnen gemein haben, und bald nach vorgefafsten Meinungen gemodelt. So sahe Mascagni allenthalben lymphatische Gefäfse, und einige der Figuren seines Prodromus scheinen erweiterte Elementarcylinder als solche vorzustellen. Viele der übrigen Zeichnungen dieses Werks sind nach blofsen, von der Beleuchtung der Gegenstände durch das Sonnenlicht entstandenen Trugbildern gemacht. Für lymphatische Gefäfse hat auch Arnold in seinen „Anatomischen und physiologischen Untersuchungen über das Auge des Menschen“ (S. 2 fg.) die Elementarcylinder erklärt. Die 4 ersten

Figuren und die 6te der 1ten Tafel seines Werks drücken einigermaafsen den Character dieser, bei einer schwachen Vergröfserung gesehenen Theile aus. Als gleichartig mit denselben sind aber in der 9ten Figur der 2ten Tafel Streifen vorgestellt, die es in der Crystalllinse des Menschen und der Thiere giebt, und welche in einer Zusammensetzung dieses Organs aus Elementartheilen eigener Art, worüber unten das Nähere gesagt werden wird, ihren Grund haben. Von einer vorgefafsten Meinung ausgehend, gab unter andern Milne Edwards*) die Elementarcylinder für Reihen mit einander verbundener Kügelchen aus. Es ist zwar möglich, dafs die Cylinder entstehen, indem sich Bläschen reihenweise vereinigen, in einander öffnen, und an den beiden Enden, mit welchen sie unter einander verbunden sind, erweitern. Aber es sind zwei sehr verschiedene Fragen: Was ein Ding ist? Und wie es entsteht? Aus den eigenen Worten jenes Schriftstellers erhellet, dafs er selber die Cylinder so wahrnahm, wie sie von mir beschrieben sind, sie aber solange mit chemischen Mitteln mifshandelte, bis sie in Kügelchen verwandelt waren, und dafs er nun die Bläschen, die er hervorgebracht hatte, für die Bestandtheile der Cylinder hielt.

Nachdem manche Schriftsteller*), die das Zellgewebe entweder nie durch ein gutes Microscop, oder nur sehr oberflächlich gesehen haben können, meine Beschreibung der Elementarcylinder gradezu für ein

*) Sur la structure intime des tissus organiques, im Répertoire d'Anat. et de Physiol. pathologique. T. 3. p. 35.

**) Z. B. Heusinger in seinem System der Histologie. Th. 1. H. 2. S. 123.

Resultat optischer Täuschung erklärt hatten, scheint man seit einigen Jahren endlich einzusehen, dafs meine Angaben doch wohl nicht ganz unrichtig seyn möchten. Aber man machte über diese Cylinder nur einseitige Beobachtungen an einzelnen Geweben, und zog daraus voreilig zu allgemeine Schlüsse*).

*) So pafst das, was Jordan in seinem Aufsatze über das Gewebe der Tunica dartos (in Müller's Archiv für Anatomie u. s. w. 1834. H. 5. S. 410) von den Cylindern des Zellgewebes sagt, nur auf die Modification derselben, woraus die fibrösen Häute bestehen.

III.

Hirn- und Nervensubstanz.

Unter allen thierischen Substanzen erfordert keine eine so zarte Behandlung als die des Gehirns, wenn man über die Beschaffenheit der Elementartheile derselben Gewifsheit erhalten will. Sie hat wenig Durchsichtigkeit, und man kann deswegen unter starken Vergröfserungsgläsern ihre Textur nur an sehr dünnen, von ihr abgenommenen Scheiben beobachten. Sie ist dabei halbflüfsig, und sehr dünne Abschnitte von ihr lassen sich auch mit den schärfsten Messern nicht ohne Druck und Zerrung ihrer organischen Elemente machen. Es ist ferner nicht einerlei, in welcher Richtung man schneidet, wenn man diese Elemente in ihrer ursprünglichen Gestalt sehen will. Die Ausbildung der letztern im Leben geht auch viel langsamer, hingegen die Zersetzung derselben nach dem Tode weit schneller in der Hirnsubstanz als in allen übrigen Theilen vor sich. Unter diesen Umständen ist es kein Wunder, dafs über die Textur des Gehirns mehr Irriges als über einen andern Punct der Lehre von den thierischen Geweben vorgebracht ist. Die Schwierigkeiten der Untersuchung lassen sich nur durch lange Uebung in der Behandlung microscopischer Gegenstände, Ausdauer im Beobachten und Vervielfältigung der Erfahrungen an Thieren aus verschiedenen Classen und Gattungen, und von ver-

schiedenem Alter heben. Ich habe mein Möglichstes gethan, mir Gewifsheit über jene Gegenstände zu verschaffen, und wenn mir auch noch Vieles daran dunkel geblieben ist, so glaube ich doch, dafs mir einige Seiten derselben klarer geworden sind, als sie Andern und früher mir selber waren.

Hirnsubstanz der Wirbelthiere.

Meine frühern Beobachtungen schienen mir auf den Schlufs zu führen, dafs die organischen Elemente des Gehirns einerlei mit denen des Zellgewebes seyen, und dafs die eigenthümliche Wirkungsart dieses Eingeweides nur in der eigenen Beschaffenheit des Safts, der in den Elementarcylindern desselben enthalten ist, begründet seyn könne. Diesen Schlufs finde ich in Betreff der Corticalsubstanz des Gehirns auch jetzt richtig. Ich sahe in dieser bei den Wirbelthieren ähnliche Cylinder und eine ähnliche Verschlingung derselben wie im Zellgewebe. Die 79te Figur der 14ten Tafel der Vermischten Schriften, die ein Stück von der Rindensubstanz des Rückenmarks eines Frosches vorstellt, zeigt die Verschlingung und die Gestalt der Cylinder so, wie man sie an manchen Stellen dieses Eingeweides wahrnimmt; nur erscheinen sie hier breiter, wie sie sich mir bei spätern Beobachtungen und selbst bei einer 500maligen Vergröfserung in der Rindensubstanz gezeigt haben.*) Oft sind sie zwar knotig.

*) Der Unterschied rührt wohl vorzüglich davon her, weil ich früher diese Theile blos mit einfachen, später mit zusammengesetzten Vergröfserungsgläsern untersuchte, jene ein kleineres Sehefeld als diese haben, und ein Gegenstand unter dem Microscop uns um so gröfser erscheint, je kleiner das Sehefeld ist.

Allein diese Form haben auch oft die Elementarcylinder des formlosen Zellgewebes. Was ich aber früher noch nicht beobachtete, ist: Dafs die Verschlingung der Cylinder schon nicht allenthalben in der Rinde statt findet, und überhaupt beim Uebergang derselben aus der Rinde in das Mark aufhört; dafs sie in diesem eine mehr parallele Lage annehmen, dabei, besonders im verlängerten Mark, weiter werden, und endlich als Bündel von beinahe ganz parallelen Cylindern aus der Medullarsubstanz in die Nerven übergehen, und sich unmittelbar in die feinen Röhren, woraus die letztern bestehen, fortsetzen.

Aus graden, parallelen, dicht an einander liegenden, noch nicht 0,001 Millim. breiten Cylindern, fand ich die, blos aus Corticalsubstanz bestehende, obere Decke der Seitenhöhlen des grofsen Gehirns einer Schildkröte (Terrapene clausa) zusammengesetzt. Eben diese Cylinder machten auch die Marksubstanz der Hirnhemisphären dieses Thiers aus, die bei den kaltblütigen Thieren weit weniger verschieden von der Rindensubstanz als bei den warmblütigen Thieren ist; nur lagen sie im Mark bündelweise. Die Bündel hatten einr Breite von 0,0198 bis 0,0231 Millim. waren aber nicht in Scheiden eingeschlossen. Die Cylinder erstreckten sich weiter fort durch das ganze verlängerte Mark und Rückenmark, hingen jedoch in diesen Theilen nicht ihrer ganzen Länge nach so fest mit einander zusammen wie im Gehirn, sondern liefsen sich einzeln oft auf weite Strecken verfolgen, verliefen meist neben einander in grader, doch zum Theil auch in schiefer Richtung, und hatten jetzt zwischen 0,001 und 0,002 Mill. im

Durchmesser. Zwischen ihnen wanden sich einzeln und meist in schiefer Richtung andere Cylinder durch, die 0,0033 M. breit waren. Die letztern bildeten die Wurzeln der Nerven des Rückenmarks. Hingegen im Riech- und Sehenerven gab es bis zu deren Austritt aus der Schädelhöhle blos die dünnern Corticalcylinder, die in dem erstern mehr von einander abgesonderte Bündel als in dem letztern ausmachten. Alle diese Röhren hatten einen hellen, homogenen Inhalt, und waren an manchen Stellen von gleichförmiger Weite, an vielen aber auch bald verengert, bald erweitert, und hin und wieder zu runden Bläschen ausgedehnt. Sie zogen sich deutlich zusammen, wenn ich Wasser auf sie fallen liefs, und erschienen dann knotiger als vorher.

In den Wulsten, die beim Brassem (Cyprinus Brama) auf den Wurzeln der Sehenerven liegen, gab es an der Oberfläche unter einander verschlungene, weiter nach innen parallele Cylinder, die von aussen nach innen verliefen, 0,0066 Mill. im Durchmesser hatten, und im Innern der Länge nach höchst fein punctirt waren, so dafs man schliefsen mufste, sie seyen Bündel von höchst feinen, nicht deutlich in ihnen zu unterscheidenden Corticalcylindern. In dem fasrigen Markblatt des Innern der hintern Hirnhemisphären waren Cylinder von 0,0033 M. Breite enthalten, die das gewöhnliche Ansehn der Medullarcylinder hatten. Der obere Theil des Rückenmarks dieses Fisches ist eine walzenförmig zusammengerollte und eine Höhlung umschliefsende Platte, deren 0,001 bis 0,002 M. dicke Cylinder ohne alle Erweiterungen, Verengerungen und Knoten waren.

Bei den warmblütigen Thieren zeigen sich die gröfsern Cylinder allenthalben im Gehirn schon auf der Gränze der Rindensubstanz, und bilden bündelweise mit einander vereinigt erst das Hirnmark, dann die Wurzeln der Nerven und hierauf die Nerven selber. Die Verschiedenheit der Rinden- und Markcylinder fällt vorzüglich in die Augen, wenn man dünne Scheiben von dem, in die Riechkolben übergehenden, aus dünnen, abwechselnden Bündeln von Rinde und Mark bestehenden Theil der gestreiften Körper des Gehirns kleiner Nagethiere unter dem Microscop betrachtet. In einer solchen, aus dem Gehirn der Maus genommenen Scheibe haben die Bündel eine Dicke von 0,009 bis 0,04 Mill. Die Markbündel sind farbenlos und hell, die Rindenbündel gelblich und dunkel. Jene bestehen aus fast graden, schlaff neben einander liegenden Cylindern. In diesen sind die Cylinder weit dünner, dicht an einander gedrängt und unter sich verschlungeu. In den Schenkeln des grofsen Gehirns, zwischen deren Marksubstanz ebenfalls Streifen von Rinde liegen, fand ich bei einem Kaninchen die Markcylinder 0,0033 Mill., die Rindencylinder nur 0,0010 bis 0,0017 M. breit. Bei einer kurzohrigen Eule (Strix brachyotos) sahe ich sowohl in der Rinde als im Mark der vordern Hirnhemisphären lange, ganz ungegliederte, parallel und dicht neben einander liegende Cylinder, die in beiden Hirnsubstanzen von der gröfsten Feinheit, aber doch in der Rinde noch weit feiner als im Mark waren, in jener Substanz mehr und häufiger als in dieser bündelweise vom graden Wege abwichen, und in der erstern Blutgefäfse zwischen sich enthielten. Die Medullarcylinder hatten eine Dicke

von 0,0008 bis 0,001 Mill. Der Durchmesser der Corticalcylinder war zu klein, um ihn noch mit einiger Sicherheit bestimmen zu können. Die Gefäſse, die zwischen diesen verliefen, hatten eine Breite von 0,005 bis 0,006 Mill.

Ueber das Verhältniſs der Markröhren des groſsen Gehirns zu denen des verlängerten Marks und der letztern zu den Cylindern der Nervenwurzeln dieses Theils machte ich Messungen bei einem Maulwurf. In den Fimbrien des Fornix hatten diese Röhren einen etwas gröſsern Durchmesser als die Elementarcylinder des unter den Kopfmuskeln liegenden Zellgewebes (S. 16), nehmlich von 0,003 Mill. Der Diameter der Markcylinder des verlängerten Marks betrug 0,004 bis 0,005 M. In den Markbündeln, die zu den Nerven des fünften Paars gehen, stieg die Breite der Cylinder bis auf 0,0066 M.

In den Cylindern der Marksubstanz des sehr zähen und trocknen, groſsen Gehirns und verlängerten Marks eines alten Huhns konnte ich deutlich eine äussere Haut, die durch einen Zwischenraum von einer innern Substanz abgesondert war, unterscheiden. Dieser Bau beweist, daſs die Cylinder nicht solide Fasern, sondern hohle Röhren sind. Zuweilen fand ich in ihnen auch Bläschen. Sie enthielten aber niemals diese im ganz frischen Zustande und unbcfeuchtet mit Wasser. Auch gab es dann nie in ihnen ein sonstiges Gestaltetes.

Das Verdienst der Entdeckung des Uebergangs der Markröhren in die Nervenröhren hat sich Ehrenberg*)

---

*) Ueber den Mangel des Nervenmarks im Gehirne der Menschen und Thiere u. s. w. in Poggendorff's Annalen der Physik. B. XXVIII. St. 2. 1833.

erworben. Es hat mich sehr gefreuet, in diesem wichtigen Punct mit einem so ausgezeichneten Forscher zusammenzutreffen. In Betreff zweier anderer Gegenstände kann ich zwar nicht mit ihm Einer Meinung seyn. Ich zweifele aber nicht, dafs bei Fortsetzung der Beobachtungen die Verschiedenheit unserer Ansichten auch hierin aufhören wird. Er sahe keine Cylinder in der Rindensubstanz, und beschreibt die des Marks als beständig wie eine Perlenschnur geformt. Die Corticalcylinder entdeckte er wohl nur deshalb nicht, weil sie in vielen Gehirnen so wenig ausgebildet sind, dafs man sie zuweilen gar nicht und zuweilen nur dann in ihnen erkennet, wenn man sie schon oft gesehen hat. Eben so wenig ausgebildet sind aber auch in manchem Gehirn die Markröhren. Ich fand z. B. die Rindencylinder weder im grofsen, noch im kleinen Gehirn eines jungen, doch schon ausgewachsenen Staars (Sturnus vulgaris); nicht in den vordern und hintern Hirnhemisphären eines Huhns, das schon seine volle Gröfse, aber noch ein sehr weiches Gehirn hatte, und nicht im grofsen Gehirn eines jungen Frosches, obgleich alle diese Thiere so eben erst getödtet waren. In Scheiben aus den äussern Theilen des grofsen Gehirns des Staars liefsen sich blos punctförmige Bläschen unterscheiden. In solchen, die aus der innern Substanz dieses Eingeweides und des kleinen Gehirns genommen waren, sahe ich grade, von dem einen Ende des Abschnitts nach dem entgegengesetzten divergirend fortgehende Streifen. Nur im verlängerteu Mark und Rückenmark fand ich hin und wieder deutliche, aber kurze, schmale und sehr zarte Elementarcylinder. Bei dem Huhn, in dessen grofsem

Gehirn diese Cylinder nicht zu entdecken waren, zeigten sie sich im Lebensbaum des kleinen Gehirns, im verlängerten Mark und im Rückenmark. In sehr dünnen Scheiben aus der Hirnsubstanz eines Frosches sahe ich nur parallele, sehr schwache Streifen, die solche Krümmungen machten und zwischen sich solche Schatten hatten, als ob in ihren Zwischenräumen sehr zarte, abwechselnd erweiterte und verengerte Cylinder lägen. Ein ähnliches Ansehn hatten aber auch Stückchen von halbgeronnenem Hühnereiweifs. Im Gehirn eines grofsen Aal's nahm ich hin und wieder, doch nur einzeln, knotige Elementarcylinder wahr.

Dafs die knotige Gestalt kein wesentlicher Character der Hirncylinder ist, davon überzeugt man sich, wenn man Gehirne von einerlei Thieren, von verschiedenem Alter und nach der Einwirkung verschiedener Agentien untersucht. Die Erweiterungen und Verengerungen der Röhren sind immer um so gröfser und häufiger, je länger das Gehirn nach dem Tode gelegen hat und je höher während dieser Zeit die Temperatur der Atmosphäre war. Da man nun menschliche Leichen in der Regel nur erst eine geraume Zeit nach dem Tode untersuchen kann, so ist es erklärbar, warum bei ihnen die Hirncylinder sich immer als steife, knotige Röhren zeigen. Vermuthlich wird auch durch den Zutritt der Luft zu dem entblöfsten und zerschnittenen Gehirn die Gestalt dieser zarten Theile verändert. Einen grofsen Einflufs hat darauf das Wasser*). Jedes, von

*) Diese Wirkung wurde auch schon von Krause bemerkt, (Poggendorff's Annalen der Physik. 1834. B. 31. S. 113) der aber aus seinen Beobachtungen über die Elementartheile des Gehirns Schlüsse gezogen hat, die ich nicht für richtig halten kann.

der Hirnsubstanz genommene Blättchen zieht sich darin zusammen. Stücke von der Netzhaut des Auges kräuseln sich darin oft so, dafs man Mühe hat, sie ohne Verletzung wieder zu entfalten. Die Hirncylinder verkürzen sich nach der Befeuchtung mit Wasser in der Länge, dehnen sich dagegen in der Breite aus, und bekommen so eine knotige Gestalt. Markcylinder der, zwischen den beiden vordern Hirnhemisphären liegenden, gestreiften Scheidewand des Gehirns eines Puters fand ich, wenn ich sie unbenetzt mit Wasser unter das Vergröfserungsglas gebracht hatte, nur 0,001 Mill. breit, und an allen Stellen, wo sie noch in ihrem ursprünglichen Zustande zu seyn schienen, fast ohne alle Ungleichheit der Weite. Kaum aber hatte ich sie in einem Wassertropfen ausgebreitet, so waren sie bis zu einem Durchmesser von 0,002 bis 0,003 M. angeschwollen und knotig geworden. Aufs deutlichste zeigte sich die ursprüngliche, fadenartige Structur der Hirncylinder bei der oben (S. 28) erwähnten Eule, solange kein Wasser darauf gewirkt hatte. Sobald sie unter Wasser gebracht waren, schwollen sie merklich an und bekamen zum Theil eine gegliederte Form. Noch weit mehr als durch das Wasser werden sie durch den Weingeist verändert. Dieser zieht sie nach allen Dimensionen zusammen, verwandelt sie in Reihen von Kügelchen, die oft noch durch dünne Fäden, oft auch gar nicht mehr unter sich zusammenhängen, und drängt sie so an einander, dafs sie sich nicht mehr einzeln unterscheiden lassen. Wenn er indefs nicht zu heftig und nicht zu lange wirkt, so erreicht man zuweilen durch ihn, dafs sie deutlicher als sonst wahrzunehmen sind.

Läfst man Hirnsubstanz eine längere Zeit in Wasser liegen, so dehnen sich die Cylinder derselben an einzelnen Stellen sehr aus; es bilden sich in ihnen Bläschen; die erweiterten Theile sondern sich theils einzeln, theils als kurze Perlenschnüre von einander ab, und man trifft nun in der Substanz bei der microscopischen Untersuchung blofse Fragmente der ursprünglichen organischen Elemente und diese in ganz veränderter Gestalt an. So fand ich das Gehirn eines Huhns, das nach dem Tode des Thiers bei einer Temperatur von 14 bis 15° R. 24 Stunden in Wasser gelegen hatte, schon so erweicht, dafs es schwer hielt, so dünne Scheiben, wie zur Untersuchung erforderlich sind, davon zu erhalten. Die graue Substanz der vordern Hemisphären hatte ganz das Ansehn des halbgeronnenen Hühnereiweifs. Es lagen hin und wieder darin Kügelchen, aber ohne alle Ordnung. Streifen waren nirgends darin sichtbar. In einigen Theilen der Marksubstanz gab es Bündel von an einander gereiheten Kügelchen und dunkele Streifen. Die Kügelchen aber standen nicht immer dicht hinter einander, sondern waren durch Partikeln, die eine unregelmäfsige Gestalt hatten, von einander getrennt. Das verlängerte Mark zerfiel bei jedem Versuch, Scheiben davon zu bekommen, in kleine Brocken. Diese enthielten Fragmente von angeschwollenen, abwechselnd verengerten und erweiterten Markcylindern, in deren Erweiterungen sich kleine Bläschen befanden.

Vielleicht bringen auch Krankheiten und noch manche andere Ursachen schon vor dem Tode ähnliche Veränderungen in den Hirncylindern wie Wärme,

Feuchtigkeit u. s. w. hervor. Ich habe in der 1ten Abtheilung des 2ten Bandes der „Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens“ (S. 219 fg.) Beobachtungen angeführt, die dies wahrscheinlich machen. Es wird aber noch sehr vieler Untersuchungen bedürfen, um hierüber etwas Gewisses zu bestimmen. Wir werden übrigens unten sehen, dafs die knotige Form zuweilen auch in den Cylindern, woraus die Nerven bestehen, und welche gewöhnlich als gleich weite Röhren erscheinen, vorkömmt.

Nervensubstanz der Wirbelthiere.

Die innere Structur der Nerven habe ich so wiedergefunden, wie sie im Wesentlichen schon Fontana fand, und wie ich sie im 1ten Bande der Vermischten Schriften (S. 129) beschrieb. Diese Organe bestehen aus häutigen Cylindern, die geschlängelt und parallel neben einander fortgehen, eine schleimige Materie zu enthalten scheinen, breiter und weniger zart als die Cylinder des Gehirns sind, und nicht so leicht wie die letztern nach dem Tode zerfallen. Dieser Ursache wegen lassen sie sich in jeder Leiche, die nicht schon von Fäulnifs angegriffen ist, leicht und mit Erhaltung ihrer natürlichen Lage darstellen. In der Regel haben sie auf ihrem Verlauf allenthalben eine gleiche Weite. Zuweilen findet man sie aber auch eben so knotig, wie in vielen Fällen die Hirncylinder sind. In dem Riech- und Sehenerven eines Greises, der im Februar den Tag vor der Untersuchung gestorben war, sahe ich, nachdem diese Nerven eine halbe Stunde in Brunnenwasser gelegen hatten, in ihnen einfache Reihen von Kügelchen, deren

jede von einem, in den Zwischenräumen der Kügelchen zusammengezogenen, häutigen Cylinder umgeben war. Der Hörnerve einer so eben getödteten Maus war ebenfalls aus Röhren zusammengesetzt, die nur an einigen Stellen beinahe eine cylindrische Form, an den meisten aber starke Anschwellungen und Verengerungen hatten. Ferner theilt sich, wie wir unten weiter sehen werden, der Sehenerve, indem er die Netzhaut bildet, in Fäden, welche oft die Gestalt von Perlenschnüren haben. Diese Form kömmt auch nicht etwa blos in den Sinnesnerven vor. Auch die innere Substanz des Nervus abducens eines Sperlings, der vor 12 Stunden durch Erstickung getödtet war, zeigte sich mir als zusammengesetzt aus Reihen von Kügelchen, welche die Gröfse der Blutkügelchen dieses Vogels zu haben schienen. Es müssen also gewisse äussere oder innere Ursachen eben so in den Cylindern der Nerven wie in denen des Gehirns Abweichungen von der sonstigen Gestalt hervorbringen. Da nun diese für die Nervencylinder die von Röhren ist, welche allenthalben einen gleichen Durchmesser haben, und dieselben im Uebrigen mit den Hirncylindern gleichartig sind, so wird hierdurch unsere obige Meinung bestätigt, dafs auch den letztern die knotige Bildung nicht wesentlich eigen ist.

Die Weite der Nervencylinder ist verschieden in den gleichartigen Nerven verschiedener Thiere, und in den ungleichartigen Nerven eines und desselben Individuum. Sie sind dicker in den Nervenstämmen der äussern Gliedmaafsen als in den übrigen, hingegen dünner in den Nerven des sympathischen Systems als in denen, welche unmittelbar vom Hirn- und Rückenmark

kommen, mit Ausnahme des Riech-, Sehe- und Hörnerven, die sich in ihrem innern Bau von den übrigen unterscheiden. Der Riechnerve besteht bei seinem Eintritt in die Nasenhöhlen aus Bündeln von Rindencylindern, die nicht in einer Scheide eingeschlossen sind; der Sehenerve der warmblütigen Thiere aus Medullarcylindern, welche denen der Marksubstanz des grofsen Gehirns gleichen; der Hörnerve aus Cylindern, die zwar denen der Muskelnerven ähnlich, aber dünner als diese sind. Die Cylinder erweitern sich nach dem Austritt der Nerven aus der Schädelhöhle. Auf ihrem fernern Wege nehmen sie aber nicht merklich an Breite zu. Bei Messungen des Durchmessers dieser Röhren fand ich denselben

im Riechnerven eines Kaninchens, worin die Cylinder Corticalcylinder sind .... 0,0010 Mill.

— Riechnerven eines Brassem, (Cyprinus Brama) der ebenfalls aus Rindencylindern besteht .... 0,0010 —
bis 0,0015 —

— Sehenerven des obigen Kaninchens und einer Ente vor dem Austritt desselben aus der Schädelhöhle .... 0,0033 —

— Sehenerven des Brassem nach dem Austritt desselben aus der Schädelhöhle .... 0,0033 —
bis 0,0049 —

— Nerven des 3ten Paars des Kaninchens in der Schädelhöhle .... 0,0066 —

— nehmlichen Nerven desselben Thiers ausserhalb der Schädelhöhle .... 0,0044 —
bis 0,0099 —

— Nerven des 4ten Paars desselben Thiers in der Schädelhöhle .... 0,0033 —
bis 0,0066 —

im Augenhöhlenzweig des Trigeminus desselben Thiers in der Schädelhöhle .... 0,0039 Mill.
bis 0,0066 —

— Zungenzweig des Trigeminus desselben Thiers bei seinem Eintritt in die Zunge .... 0,0040 —
bis 0,0066 —

— Oberkinnladenzweig des Trigeminus einer Ente .... 0,0066 —

— Nerven des 6ten Paars des obigen Kaninchens in der Schädelhöhle............ 0,0066 —

— Antlitznerven desselben Thiers bei seinem Eintritt in den innern Hörgang....... 0,0049 —

— Hörnerven desselben Thiers an eben dieser Stelle.......................... 0,0033 —
bis 0,0041 —

— Hörnerven einer Maus an derselben Stelle................................ 0,0033 —

in den Nerven der Bogengänge des Ohrs des obigen Brassem .... 0,0066 —

im herumschweifenden Nerven des obigen Kaninchens bei seinem Austritt aus der Schädelhöhle .... 0,0044 —
bis 0,0066 —

in den Wurzeln desselben Nerven eines Puters gleich nach ihrem Austritt aus der weichen Hirnhaut..................... 0,0039 —

— den Kiemennerven des Brassem .... 0,0066 —
bis 0,0099 —

im Hypoglossus des obigen Kaninchens bei seinem Eintritt in die Zunge................ 0,0066 —
bis 0,0099 —

in einem der Spinalnerven einer Karausche (Cyprinus Carassius)........................ 0,0053 —

im Schenkelnerven des obigen Kaninchens .... 0,0099 —
bis 0,0100 —

— — — — eines Maulwurfs............ 0,0033 —

im Schenkelnerven eines Staars	0,0066	Mill.
— — — — einer Dosenschildkröte	0,0066	—
— — — — eines Frosches	0,0066	—
	bis 0,0165	—
in einem der sympathischen Nervenzweige des Canals der Carotis des obigen Kaninchens	0,0033	—
im Intercostalnerven eines andern Kaninchens	0,0016	—
	bis 0,0022	—
— — — — eines Staars	0,0022	—
— — — — eines Frosches	0,0033	—

Mit der verschiedenen Dicke der Nervencylinder steht ihre Zartheit und ihr Verhalten gegen äussere Einwirkungen in einem gewissen Verhältnifs. Die gröbern Cylinder der Muskelnerven behaupten länger nach dem Tode ihre Gestalt, und werden von dem Einflufs des Wassers und selbst des Weingeists nicht so verändert wie die feinern des Riech-, Sehe- und Hörnerven, die, gleich denen des Gehirns, bald nach dem Tode in Kügelchen zerfallen, und mit Wasser befeuchtet sehr schnell ihre ursprüngliche Gestalt verliehren.

In den Nervencylindern ist eine weiche Materie enthalten, die, wenn sie durchschnitten oder abgerissen sind, zuweilen aus ihren Enden hervordringt und worin man oft Kügelchen sieht. Zwischen diesem Inhalt der Cylinder und ihrer äussern Haut giebt es in den härtern Nerven, z. B. denen des dritten, vierten und fünften Paars, den Schenkelnerven u. s. w. eben so einen leeren Raum, wie zwischen der äussern Haut und der innern Substanz solcher Hirncylinder, die fest und weit sind. Der Grund hiervon kann nur darin liegen, dafs der Inhalt mehr zusammengezogen ist als die ihn

umgebende Membran. In den Röhren des sympathischen Nerven, die eine weichere Materie als die eben erwähnten enthalten, ist der Zwischenraum nicht vorhanden. Es frägt sich nun: Ob die innere Substanz noch von einer besondern Haut umgeben ist? Bei meinen frühern Beobachtungen sahe ich nichts, was die Gegenwart einer innern Haut bewiesen hätte*), und auch bei meinen neuern Untersuchungen habe ich nichts davon entdeckt. Giebt es eine solche innere Membran, so mufs sie so zart seyn, dafs sie sich nicht wahrnehmen läfst. Eine zweite Frage ist: Ob der Inhalt der Nervencylinder nicht aus noch feinern Cylindern besteht? Mehrere Gründe sprechen allerdings für eine bejahende Beantwortung dieser Frage. Die Nervenröhren entspringen aus feinern der Marksubstanz, und diese aus noch feinern der Rinde des Gehirns. Es ist möglich, dafs die letztern sich bei ihrem Fortgang von der Rinde zum Mark und vom Mark zu den Nerven erweitern. Es kann aber auch seyn, dafs sie sich auf diesem Wege zu immer gröfsern Cylindern vereinigen, indem sie sich der Länge nach dicht an einander legen und von einer, sich immer mehr erweiternden, gemeinschaftlichen Scheide umgeben werden. Das Vorhandenseyn einer solchen Structur erhält dadurch Wahrscheinlichkeit, dafs in manchen Nervenröhren der Länge nach Streifen herablaufen. Ich bemerkte dies schon bei meinen frühern Untersuchungen**). Bei spätern Beobachtungen kamen sie mir als Theilungsstriche dieser Substanz vor. Falten im Inhalt der Röhren können sie nicht seyn;

*) Verm. Schriften von G. R. und L. C. Treviranus B. I. S. 130.
**) Ebendas. B. 1. S. 129.

sie würden, wenn sie dies wären, sich nur als einfache Linien, nicht aber als von zwei parallelen Linien begränzt, darstellen. Dafs es auch wirklich noch feinere Cylinder in den Nerven giebt, als die sind, worin sich die Nerven der Wirbelthiere zertheilen lassen, werden wir unten sehen, wenn wir auf die Nerven der wirbellosen Thiere kommen.

Diese Gründe waren es, die mich veranlafsten, in der 1ten Abtheilung des 2ten Bandes der „Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens" (S. 3) die in Fig. 75, Tab. XIV, der Vermischten Schriften abgebildeten Röhren für die primitiven, in einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossenen Bündel von noch feinern Elementarcylindern zu erklären. Dafs ich hierin Recht gehabt habe, davon bin ich durch weitere neue Beobachtungen überzeugt worden. In den Röhren eines der Spinalnerven einer Karausche, die 0,0053 Mill. im Durchmesser hatten, der Kiemennerven eines Brassem, und der Schenkelnerven eines Kaninchens, die 0,0099 M. breit waren, sahe ich bei einer 510maligen Vergröfserung aufs deutlichste noch kleinere Elementarcylinder, deren Durchmesser ich bei der Karausche auf 0,0013 bis 0,002 M. beim Kaninchen auf 0,0016 M. schätzte, und welche beim Brassem darmförmig gewunden und unter einander verschlungen waren. Es ist also zu schliefsen, dafs die primitiven Cylinder, von einander gesondert, in der Rindensubstanz des Gehirns enthalten sind; dafs diese sich in der Marksubstanz bündelweise mit einander vereinigen, indem sie eine gestreckte Lage annehmen und in einer zarten Scheide eingeschlossen werden; dafs die Bündel beim Uebergang aus der

Marksubstanz in die Wurzeln der Nerven einen neuen Zuwachs von primitiven Cylindern aus der Rinde erhalten, durch welche sie ihren Weg nehmen, und dafs dabei ihre Scheiden mehr Weite und Festigkeit bekommen. Es ist aber auch vorauszusetzen, dafs die Markcylinder des Gehirns von den Rindencylindern nur den flüfsigen Inhalt in sich aufnehmen, da man in ihnen keine noch feinere Cylinder bemerkt, und dafs diese feinern sich erst wieder in den Nervenröhren bilden. Man begreift hieraus, warum die Erzeugung neuer Markcylinder in Bündeln derselben und die Zunahme der Bündel an Masse immer nur beim Durchgange der frühern Cylinder durch eine neue Rindenlage eintritt. Um nun aller Verwirrung vorzubeugen, die aus der Verwechselung der primitiven Cylinder des Gehirns mit den secundiren dieses Eingeweides entstehen könnte, verstehen wir unter jenen nur die der Rinde, und nennen die aus diesen einfachen Rindencylindern zusammengesetzten des Marks Markcylinder, die in die Nerven fortgesetzten Markcylinder aber Nervencylinder oder Nervenröhren.

Die Rindencylinder sind also einfache Elementarcylinder. Aus Vereinigungen derselben mit einander und Umgebung des Vereinigten mit einer gemeinschaftlichen Scheide entspringen die Markcylinder und weiterhin die Nervenröhren. Bündelweise neben einander liegende Mark- und Nervencylinder machen das aus, was man gewöhnlich Mark- und Nervenfasern nennt. Die Benennung von einfachen Elementarcylindern ist hierbei aber nur relativ zu nehmen. Es läfst sich nicht behaupten, dafs die Rindencylinder, die uns auch

unter den stärksten unserer Vergröſserungsgläser die letzten und einfachsten zu seyn scheinen, dies auch wirklich sind. Es ist im Gegentheil wahrscheinlich, daſs die innere Organisation des Gehirns und der Nerven keine Gränzen hat, und mit der zunehmenden intensiven Ausbildung des Wirkungsvermögens dieser Organe immer feiner werden kann.

Aeussere Endigungen der Nerven in den Wirbelthieren.

Papillen der Netzhaut des Auges und anderer Nervenhäute.

Bei dem innern Bau der Nerven, den wir beschrieben haben, liesse sich vermuthen, daſs in den letzten peripherischen Enden derselben ihre Röhren die Scheiden, worin die Rindencylinder befindlich sind, wieder ablegen, und daſs die letztern sich nun wieder von einander trennen. Eine solche Auflösung der Nervenröhren in ihre primitiven Cylinder findet zwar nicht an allen äussern Enden der Nerven, aber allerdings an einigen Stellen statt. Wir werden in Hinsicht auf diesen Punct zuerst die Netzhaut des Auges untersuchen.

Von der Textur dieser Haut machten sich alle bisherige Beobachter unrichtige Vorstellungen. Sie sahen darin blos Kügelchen, und auch die, welche die Zusammensetzung der Nerven aus Cylindern erkannt hatten, nahmen doch die Retina für eine Zusammensetzung aus Kügelchen an, ohne angeben zu können, in welcher Verbindung dieselben mit den Cylindern des Sehenerven ständen. Die Ursahe des Miſslingens der bisherigen

Forschungen nach diesem Punct mufs vorzüglich daran gelegen haben, dafs man Stücke der Netzhaut unter das Microscop brachte, die nicht ganz frisch waren, oder die man von dem, im frischen Zustande ihnen anklebenden Glaskörper abgesondert und dann zu lange unter Wasser gehalten hatte. Bei dieser Präparation, mag man auch noch so behutsam verfahren, gerathen die äusserst zarten organischen Elemente der Netzhaut immer in Unordnung. Ich sahe indefs doch bei mehrern Thieren auch in Stücken, die auf solche Art zubereitet waren, noch etwas Weiteres als Kügelchen. In der Retina eines Huhns erblickte ich nach dem Rande hin Gestalten, die das Ansehn sehr feiner Cylinder hatten. In dem dickern, weniger durchsichtigen Theil zeigten sich bei einer gewissen Lage des Objects parallele Striche, die auf eine ähnliche, in der Netzhaut wie in dem Hirnmark und den Nerven statt findende Zusammensetzung aus, der Länge nach an einander liegenden Röhren hindeuteten. Die Striche waren aber so fein, und lagen so nahe an einander, dafs sie sich nur bei sehr hellem Tageslichte unterscheiden liefsen. Ich sahe nachher das Nehmliche selbst noch in der Netzhaut einer Krähe, die schon längere Zeit in Weingeist gelegen hatte.

Nähern Aufschlufs erhielt ich über die eigentliche Structur dieser Haut, als ich eine abgeschnittene Scheibe des Glaskörpers aus dem Auge eines Staars (Sturnus vulgaris), woran ein Stück der Retina klebte, unter dem Microscop betrachtete. Es überraschte mich sehr, dasselbe bei 300maliger Vergröfserung ganz bestehend aus dicht an einander liegenden, höchst zarten Röhren

zu finden, deren blinde Enden auf der innern, dem Glaskörper zugekehrten Oberfläche der Netzhaut wie Reihen von Wärzchen hervorstanden. Nachdem ich diese Erfahrung gemacht hatte, traf ich eine ähnliche Bildung auch an Theilen der Retina einer Maus, eines Huhns, Schwans, Frosches und einer Karausche an.

Bei der Maus fand ich diese Bildung noch, nachdem die Augen zwei Tage in Weingeist gelegen hatten. Die Papillen waren halbkugelförmig, und von beinahe derselben Gröfse wie beim Staar.

Auf der Netzhaut des Huhns standen die Wärzchen nicht so regelmäfsig neben einander, wie auf der des Staars.

Beim Schwan gaben sich, besonders am Rande der von der Netzhaut abgeschnittenen Stücke, die Papillen als die abgerundeten, etwas angeschwollenen Enden von Cylindern, die aus dem Innern des Organs in schiefer Richtung heraufkamen, deutlich zu erkennen. Den Durchmesser dieser Cylinder schätzte ich auf 0,003 bis 0,004 Mill. und eben so grofs fand ich die Cylinder im Sehenerven kurz vor dem Eintritt desselben in den Augapfel.

Als ich einen dünnen Abschnitt von der Crystalllinse eines Frosches mit der daran hängenden Glasfeuchtigkeit bei einer 300maligen Vergröfserung betrachtete, sahe ich darauf kleine Körper, die theils rund, theils pyramidalisch oder kegelförmig waren, und zwischen ihnen kleine, schmalere, stabförmige Gebilde. Die sämmtlichen runden Körper hatten in der Mitte einen, aus dunkeln Puncten bestehenden Fleck. Ich wufste nicht, wofür diese Dinge zu halten seyen, bis ich ein Stück der

Netzhaut mit dem daran klebenden Theil des Glaskörpers untersuchte. Dieses war zum Theil aus eben solchen, in der Mitte punctirten Kügelchen, wie die gedachten runden Körper waren, zusammengesetzt. Andere Theile bestanden auch aus ähnlichen Kugeln. Auf den letztern aber gab es keine Puncte, und ihre Umrisse waren weder so regelmäfsig, noch so scharf umschrieben als die der vorigen, wahrscheinlich weil sie beim Abschneiden des Stücks der Netzhaut und Uebertragen desselben auf den Objectenträger des Microscops gelitten hatten. Es wurde mir hierauf klar, dafs die runden, pyramiden- und kegelförmigen Körper einzelne der Papillen waren, woraus die Netzhaut des Frosches besteht; dafs die runden ihre dem Glaskörper anliegende Fläche, hingegen die pyramiden- und kegelförmigen eine ihrer Seitenflächen dem Auge des Beobachters zukehrten, und dafs die stabförmigen Theilchen nichts Anderes seyn konnten, als die abgerissenen Enden der Cylinder der Netzhaut, welche in die Spitzen der pyramidalischen oder kegelförmigen Papillen dieser Haut übergingen. Die punctirten Flecke auf den runden Körpern schienen mir die Stellen zu seyn, an welchen die Papillen mit dem, auf der inwendigen Seite der Retina liegenden Gefäfsblatt zusammengehangen hatten. Diese Papillen sind weit gröfser als die der Netzhaut der Säugthiere und Vögel. Sie haben eine gröfsere Festigkeit als die übrige Marksubstanz der Netzhaut, weil sie mit Fortsätzen des Gefäfsblatts dieses Organs überzogen sind.

Die Retina der Karausche hatte denselben Bau wie die des Schwans. Die Nervenröhren, deren Divergenz

und die Papillen, worin sich dieselben endigen, zeigten sich mir darin mit der gröfsten Deutlichkeit. Die letztern waren nicht viel breiter als die Röhren. Ihr Durchmesser betrug 0,0039 bis 0,004 Mill.

Es frägt sich nun: Wie sich die Nervenröhren, deren äussere Enden als Wärzchen auf der inwendigen Fläche der Netzhaut hervorragen, im Innern dieser Haut verhalten, und aus dem Sehenerven entspringen? Die Beantwortung dieser Frage ergab sich mir bei der Untersuchung von Stücken der Netzhaut eines Kaninchens, eines Igels, einer kurzohrigen Eule, eines Staars, einer Ente, einer Dosenschildkröte und eines Frosches, die ich mit einer sehr feinen und scharfen Scheere in schiefer Richtung so abgeschnitten hatte, dafs ihre Ränder keilförmig geworden waren, und ihre, dem Glaskörper zugekehrte Seite über der auswendigen hervorragte. Beim Kaninchen war jene ganz mit Markcylindern bedeckt, die sich von der Eintrittsstelle des Sehenerven an, allenthalben dicht an einander liegend, geschlängelt, mit einer ziemlich gleichförmigen Weite von 0,003 Mill. und ohne sich mit einander zu verbinden, auf der ganzen Netzhaut ausbreiteten, an einer gewissen Stelle ihres Verlaufs von der horizontalen Richtung abbogen, sich der vertikalen näherten, unter einem schiefen Winkel nach der entgegengesetzten, inwendigen Fläche der Netzhaut übergingen, und hier sich als cylindrische, 0,0033 Mill. breite Papillen endigten. Im Innern der Retina, gleich unter den horizontalen Cylindern, lagen Blutgefäfse, die als dunkele Streifen hervorschienen, hin und wieder mit einander anastomosirten, und in ihrem Verlauf nicht allenthalben dem

der Cylinder folgten. Diese konnten ihrer Lage nach nur von der Centralvene des Sehenerven herrühren, da die Zweige der Centralarterie sich auf der entgegengesetzten, inwendigen Seite der Netzhaut verbreiten.

Beim Igel waren die Cylinder der Netzhaut grader, steifer und dünner als beim Kaninchen. Sie hatten nur 0,001 Mill. im Durchmesser, und mufsten sehr brüchig seyn, da viele abgebrochene Stücke von ihnen in die Glasfeuchtigkeit gerathen waren, ohne ihre Gestalt verändert zu haben. Ihre Enden standen auf der inwendigen Fläche der Retina dicht neben einander als grade, abgestumpfte Fäden.

Auf der auswendigen Seite der Netzhaut der Eule fand ich eben solche Markcylinder, wie ich in den vordern Hemisphären des Gehirns dieses Thiers antraf. (S. 28.) Sie waren im ganz frischen Zustande und unbefeuchtet mit Wasser ohne alle Knoten und Biegungen, lagen aufs Regelmäfsigste dicht neben einander, und verbreiteten sich strahlenförmig von der Eintrittsstelle des Sehenerven nach dem Umfang der Netzhaut. Viele derselben hatten sich von den übrigen getrennt, und lagen einzeln theils als grade, theils als gebogene Fäden in der, dem Präparat anklebenden Glasfeuchtigkeit. Einige von diesen endigten sich keulenförmig, doch ohne an Dicke bedeutend zuzunehmen. An den meisten aber fanden sich keine papillenartige Enden, wahrscheinlich weil dieselben sich von ihnen abgesondert hatten und am Glaskörper kleben geblieben waren.

Die nehmliche Gestalt und denselben Verlauf wie bei der Eule hatten die Cylinder der Netzhaut bei einem Staar und einer Ente. Die Weite derselben blieb,

solange sie nicht mit Wasser benetzt waren, auch bei diesen Thieren unverändert bis zu ihren rundlichen Enden, die aber auch hier nicht bedeutend an Dicke zunahmen. Die letztern hatten beim Staar 0,0022 Mill. bei der Ente 0,0033 M. im Durchmesser.

Bei der Schildkröte war ebenfalls das Gesetz des Verlaufs der Cylinder im Allgemeinen dasselbe wie bei den vorigen Thieren. Aber im Einzelnen fanden hier Abweichungen statt. Die inwendige Fläche der Netzhaut kam mir anfangs sehr fremdartig vor. Sie erschien als ganz zusammengesetzt aus ungewöhnlich grofsen Halbkugeln, deren zusammengedrängte Ränder ein Netz bildeten, und aus deren Mitte ähnliche runde Körper hervorstanden, wie ich auf der Retina des Frosches fand. Die letztern konnten nichts Anderes seyn als die Nervenwärzchen, worauf die Strahlen der sichtbaren Gegenstände wirken. Wie aber hier das Sehen mit den grofsen Zwischenräumen, die es zwischen ihnen gab, bestehen könne, war mir räthselhaft, bis ich ein Stück der Netzhaut, dessen einer Rand keilförmig abgeschnitten war, an diesem Rande bei einer 500maligen Vergröfserung untersuchte. Ich sahe nun, dafs die Halbkugeln die angeschwollenen Enden ganzer Bündel von sehr feinen Cylindern waren, die sich hiuter den Papillen endigten. Die Bündel hatten einerlei Durchmesser von 0,0066 Mill. mit dem breitesten Theil der Papillen; ihre angeschwollenen Enden einen doppelt so grofsen. Sie waren Fortsätze eben so dicker Bündel, die auf der auswendigen Fläche der Netzhaut in grader Richtung verliefen, und mit denen des Sehenerven übereinkamen, von welchen schon oben bemerkt wurde,

dafs sie bei der Schildkröte aus Corticalcylindern bestehen. Die Papillen hatten eine Länge von 0,0099 bis 0,115 Mill. und jede derselben war von einer Scheide umgeben, die sie nur von dem Gefäfsblatt der Retina haben konnte. Es erklärt sich jetzt leicht, woher die inwendige Fläche der Netzhaut im gegenwärtigen Fall ein so ungewöhnliches Ansehn hatte. Die häutigen Scheiden der Papillen hatten sich nach dem Tode des Thiers an ihrer Basis zusammengezogen und von einander getrennt, die unter ihnen liegenden Enden der Nervencylinder hingegen ausgedehnt.

Auf der auswendigen Fläche der Netzhaut des Frosches stellten sich mir die Cylinder der Netzhaut und deren Uebergang in Papillen schon bei einer 150maligen Vergröfserung mit der gröfsten Deutlichkeit dar. Jene kamen hier aus dunkeln Streifen, deren Beschaffenheit mir zweifelhaft blieb, auf ähnliche Art wie die Fasern einer Feder aus dem Schaft derselben hervor. Sie bogen sich, nachdem sie eine Strecke mit immer gleicher Weite und ungeschlängelt fortgegangen waren, nach der inwendigen Seite der Retina um, und endigten sich auf dieser in der Form der oben beschriebenen Papillen, die bedeutend dicker als ihre Stiele waren. Früher fand ich diese Enden, nachdem sie nur eine kurze Zeit mit Wasser befeuchtet gewesen waren, von 0,013 M. und ihre Stiele von 0,0066 Mill. im Durchmesser. Als ich jetzt sie im ganz frischen Zustande und unbenetzt maafs, war der Durchmesser der Papillen = 0,0066 M. und der der Cylinder = 0,0044 M.

Ich wünschte jetzt zu wissen, ob sich, ausser den bisher erhaltenen Resultaten, nicht noch ein Weiteres

an vertikalen, von der auswendigen zur inwendigen Fläche der Netzhaut gemachten Abschnitten, die dünn und durchsichtig genug wären, um ihre Textur bei starker Vergröfserung wahrnehmeu zu können, entdecken liefse. Es gelang mir nicht, von Netzhäuten frischer Augen so dünne Scheiben abzuschneiden; wohl aber erhielt ich ein solches Segment von der Retina des Auges einer Krähe (Corvus Cornix), das eine Zeitlang in Weingeist gelegen hatte. Diesem klebte auswendig das inwendige, mit schwartzem Pigment gefärbte Blatt der Choroidea an. Darüber lag eine Schichte, die aus den organischen Elementen des Zellgewebes bestand. Auf der letztern standen dicht neben einander Markcylinder aufrecht, deren Inhalt durch den Weingeist in Kügelchen verwandelt war. Diese gingen durch eine zweite Lage von Zellgewebe, und erhielten darin Scheiden, wodurch sie zu gröfsern Cylindern verbunden wurden. Es folgte nun noch eine dritte Lage von Zellgewebe, die von diesen Cylindern durchdrungen wurde, und woraus sie als die Papillen, mit welchen die inwendige Fläche der Netzhaut bedeckt ist, hervorkamen.

Was in den Lagen von Zellgewebe dieses Präparats enthalten sey, liefs sich nur an horizontalen Abschnitten beobachten, die ich mir aber von der Feinheit, wie zur Untersuchung bei starker Vergröfserung erforderlich war, auch nur von erhärteten Netzhäuten verschaffen konnte. An solchen Lamellen von der Retina der obigen Krähe und eines Fuchses fand ich, dafs alle jene Schichten von Zellgewebe die äussere Substanz der, in der Netzhaut sich verbreitenden Gefäfse ausmachten. Die untern,

der Choroidea zunächst liegenden bildeten ein venöses Netz, durch welches in dem vertikalen Abschnitt von der Netzhaut der Krähe die auf der auswendigen Fläche dieses Organs horizontal verlaufenden Nervencylinder dem Auge des Beobachters entzogen wurden. Die Gefäſse der beiden Schichten, die unter und auf der inwendigen Fläche jener Haut sich verbreiten, kommen von der Centralarterie des Sehenerven. Diesen Ursprung derselben erkennt man besonders deutlich beim Kaninchen und Hasen. Auf der inwendigen Fläche der Netzhaut beider Thiere, vorzüglich des letztern, sieht man unter der Loupe die, von Zinn*) abgebildeten weissen Streifen, die sich von einer, aus der Eintrittsstelle des Sehenerven hervorkommenden Fnrche nach allen Seiten ausbreiten. Man hat dieselben für die Nervenfasern der Retina gehalten, und von ihnen einen unrichtigen Beweis für etwas hergenommen, was allerdings, aber nicht so, wie man geglaubt hat, vorhanden ist, für die fibröse Structur der Marksubstanz dieses Theils.**) Fibern der letztern sind Bündel von Cylindern, die auf der äussern Seite der Netzhaut verlaufen, sich aber auf der innern Seite derselben nicht deutlich nnterscheiden lassen. Was man auf dieser Seite beim Kaninchen und Hasen sieht, sind Zweige der Centralarterie des Sehenerven. Selbst im Auge des Menschen

*) Commentarii Societ. Reg. scient. Gotting. T. IV. ad a. 1754. Tab. VIII. Fig. 3.

**) Ich selber habe mich früher hierüber getäuscht und im 1ten Heft meiner Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge (S. 76) als Fasern des Markblatts der Netzhaut des Narwals beschrieben, was wahrscheinlich Gefäſse waren.

stellen sich diese als strahlenförmig sich ausbreitende, scheinbare Fasern dar, wenn man die Retina desselben einige Zeit in Alcohol liegen läfst, und dann die Marksubstanz, die darin zu Kügelchen gerinnet, von dem Gefäfsblatt behutsam absondert.

Der Bau der Retina ist also nach den vorstehenden Beobachtungen im Allgemeinen folgender. Nachdem der Sehenerve durch die Sclerotica und Choroidea gedrungen ist, verbreiten sich die Cylinder desselben, entweder einzeln oder bündelweise, auf der auswendigen Seite der Netzhaut nach allen Seiten. Jeder einzelne Cylinder oder jeder, aus mehrern Cylindern bestehende Bündel biegt an einer gewissen Stelle seines Verlaufs von der horizontalen Richtung ab, und wendet sich nach der entgegengesetzten, inwendigen Seite der Netzhaut. Gleich nach der Umbiegung geht er durch die Oeffnungen eines Gefäfsnetzes, welches von der Centralvene des Sehenerven entspringet. Bevor er zur inwendigen Seite der Retina gelangt, dringt er durch ein zweites Gefäfsnetz, das von den letzten Zweigen der Centralarterie des Sehenerven gebildet wird. Nach dem Durchgang durch das letztere wird er von einem scheidenförmigen Fortsatz des Gefäfsblatts der Netzhaut aufgenommen, und von diesem bedeckt endigt er sich hinter dem Glaskörper in der Form einer Papille.

Bei einigen Thieren ist der Verlauf der Cylinder des Sehenerven noch auf eine eigene Art modifizirt, worüber künftige Beobachtungen ein Weiteres lehren werden. Bei den Fischen sind sie nach der Einwirkung des Weingeistes schon bei einer schwachen Vergröfserung als vielfach mit einander anastomosirende Bündel von

Markcylindern zu erkennen. Bei Trigla Hirundo gehen diese vou zwei graden, parallelen Bündeln aus, die einen dritten, unverzweigten zwischen sich haben, und geben seitwärts Zweige ab, welche auf der ganzen inwendigen Fläche des äussern Markblatts der Netzhant unter einander verschlungene, cylindrische Hervorragungen bilden.

Obgleich ich mir wenig Hoffnung machen konnte, an menschlichen Leichen, die man so selten gleich nach dem Tode zu zergliedern Gelegenheit hat, das, was ich an der Netzhaut des Auges von Thieren entdeckt hatte, und noch weniger etwas Weiteres als das zu finden, so schien es mir doch der Mühe werth, auch beim Menschen diese Haut unter starken Vergröfserungsgläsern zu besichtigen. Das Auge, das ich untersuchte, war zwar von einem, erst vor zwei Tagen an der Schwindsucht verstorbenen Mädchen. Allein die Cylinder der Netzhaut hatten doch schon ihre ursprüngliche Gestalt verlohren, und sich in Kügelchen aufgelöst. Von der papillösen Structur der inwendigen Seite dieser Haut waren nur für den noch erkennbare Spuren, der sie schon aus sonstigen Beobachtungnn kannte. Auf der auswendigen Seite dieses Organs lagen Reihen von Kügelchen in der Form eines Netzes. Unter dem letztern war das venöse Gefäfsnetz, doch nur undeutlich sichtbar. Das Centralloch der Retina zeigte sich als eiue wirkliche, länglichrunde Oeffnung, von deren einem Ende eine Falte ausging, und deren Umfang gelblich gefärbt war. Von dem Rande des Lochs aus drangen in die innere Substanz der Retina Gefäfse, die mir Venen zu seyn schienen und eine gelbe Farbe hatten. Vielleicht sind diese es, die dem Fleck einen gelben Farbestoff mit-

theilen. Es lag ausserdem auch gleich hinter dem Loch, in der Choroidea, der Anfang einer grofsen Vene, worin viele Wirbelgefäfse zusammenkamen. In einiger Entfernung vom wulstigen Rande der Retina konnte ich auf ihrer Marksubstanz das Gefäfsblatt und die Jacobsche Membran nicht erkennen. In der Nähe dieses Randes aber waren ihre beiden Flächen mit einer zarten Haut bedeckt, einer äussern, homogenen und einer innern, gefäfsreichen. Beide Häute erstreckten sich über den Rand des Markblatts hinaus, legten sich, nachdem sie dieses verlassen hatten, fest auf einander, bekamen dabei längslaufende Falten, und gingen zwischen dem Glaskörper und der Choroidea als Ciliarkörper bis zur Zonula fort. Von einem Fortsatz der Marksubstanz war zwischen ihnen durchaus nichts zu finden.

Diesen Fortgang des Gefäfsblatts bis zur Zonula hatte ich auch schon früher an andern Menschenaugen, so wie bei der Flufsotter und der Gans beobachtet. Man hat sich, als man einen Fortgang des Markblatts über den Ciliarkörper hinaus gesehen haben wollte, durch die weisse Farbe des Gefäfsblatts täuschen lassen, und gemeinet, was weifs ist wie die Netzhaut müsse einerlei mit ihr seyn. Aber hatten denn nicht schon die zuverläfsigsten Zergliederer, Morgagni, Albin, Zinn und Sömmering, diesen Irrthum älterer Anatomen widerlegt? Und kann man etwas Unwahrscheinlicheres aufstellen als die Behauptung, die Netzhaut erstrecke sich über den Theil des innern Auges hinaus, zu welchem Lichtstrahlen gelangen? Man hat sich zwar damit aushelfen wollen, dafs man gesagt hat: Der Fortsatz dieser Haut stehe vielleicht mit der Iris in

Verbindung, und bewirke den Consensus derselben mit der letztern. Aber um zur Iris zu kommen, müfste er durch die hintere Augenkammer gehen, die von der Abtheilung des Auges, worin er sich befindet, durch das Strahlenplättchen und die Ciliarfortsätze ganz getrennt ist.

Als ähnliche Papillen, wie es auf der Retina giebt, doch zum Theil mehr fadenförmige, endigen sich bei den Säugthieren die Cylinder des Hörnerven auf dem Spiralblatt der Schnecke des innern Ohrs, die des Riechnerven auf den Muschelbeinen und der Scheidewand der Nasenhöhlen.

Die Papillen des Hörnerven auf dem Spiralblatt der Schnecke des Hörorgans lassen sich am deutlichsten bei jungen Mäusen wahrnehmen, bei welchen dieses Blatt ziemlich durchsichtig ist. Der knöcherne Theil desselben ist mit gedrängt an einander liegenden, fadenförmigen Papillen ganz bedeckt. Zum häutigen Saum der Platte gehen die Nervencylinder unter der Oberfläche der Haut mehr vereinzelnt, und dringen, nachdem sie in den Canälen, worin sie enthalten sind, spiralförmige Windungen gemacht haben, äusserlich aus kleinen Oeffnungen als Kügelchen hervor. Den Durchmesser der Papillen fand ich bei der Maus von 0,0016 bis 0,0033 Mill. Diese letztere Dicke hatten auch die Cylinder des Hörnerven bei dessen Eintritt in das Labyrinth. Ob diese erst sich zerästeln und neue Verbindungen mit einander eingehen, ehe sie sich endigen, habe ich nicht entdecken können. Beim Fuchs aber fand ich, dafs die Nerven der Bogengänge bei ihrem Eintritt in die Ampullen dieser Canäle sich auf beiden

Seiten der Ampulle in eine Platte ausdehnen, worin ihre Markcylinder sich in Rindencylinder auflösen, und woraus diese zu neuen Markcylindern vereinigt wieder hervortreten. Auf der Gränze ihrer Ausbreitung und Wiedervereinigung sieht man einen dunkeln Ring, der aus sehr feinen Cylindern besteht. Zwischen beiden Ringen liegt eine Substanz, worin sich unter einem schwachen Vergröfserungsglase nichts Fibröses unterscheiden läfst. Es findet hier etwas Aehnliches statt, wie bei der Ausbreitung der Markbündel des verlängerten Marks im Innern des Gehirns, wo ebenfalls die ausstrahlenden Bündel in eine, dem blofsen Auge ganz homogen erscheinende Substanz dringen und dann von neuem einen Strahlenkranz bilden. Von welcher Beschaffenheit die letzten Enden der Nerven in den Bogengängen sind, habe ich bei Säugthieren noch nicht entdecken können. Bei einem Puter schienen sie mir sich als Bündel von höchst feinen Corticalcylindern auf der inwendigen Fläche der Ampullen auszubreiten. Bei einem Brassem, wobei sie vor ihrem Eintritt in die Ampullen aus 0,0066 Mill. im Durchmesser haltenden Cylindern bestanden, endigten sie sich nach dem Eintritt in diese Theile als 0,0010 bis 0,0015 M. dicke Rindencylinder.

Die Papillen der Riechnerven fand ich bei der Maus und dem Igel fadenförmig und ziemlich lang. Bei der Maus lagen sie nahe neben einander, beim Igel mehr einzeln. Bei jener hatten sie 0,003, bei diesem 0,005 Mill. im Durchmesser. Auf der Riechhaut der Nasenhöhlen des Puters, der Dosenschildkröte und des Brassem giebt es solche Wärzchen nicht, sondern

blos die stumpfen Enden der Corticalcylinder des Riechnerven, die bündelweise zu dieser Haut gehen, und nicht auf ihr hervorragen. Beiläufig mache ich hier auf die Analogie aufmerksam, die zwischen den Riech- und Sehewerkzeugen in Betreff der Platten statt findet, worauf sich die Nerven dieser Organe ausbreiten. Die unterste Stütze der Riechhaut ist eine steife, knochen- oder hornartige Platte, die sich mit der Sclerotica des Auges vergleichen läfst. Ueber derselben liegt eine, mit einem Netz der feinsten Blutgefäfse bedeckte Schichte, die der Choroidea ähnlich ist. Diese Gefäfshaut wird von der Lage von Nervensubstanz bedeckt, worin die Zweige des Riechnerven übergehen, und welche mit der Retina übereinkömmt.

Auf der Zunge und der Haut verliehren sich die Nerven ebenfalls in Wärzchen. Auf diese habe ich meine Untersuchungen noch nicht ausgedehnt. Ich kann indefs dies darüber bemerken, dafs sie nothwendige Bedingungen nicht des Schmeckens und Tastens im Allgemeinen, sondern nur gewisser Modificationen des Geschmack- und Tastsinns sind, und dafs man mit Unrecht vielen Thieren jenen Sinn deswegen abgesprochen hat, weil es auf ihrer Zunge keine solche Papillen giebt. Ich sehe nicht ein, was z. B. die Zunge des Papagei, ungeachtet sie keine Papillen und keine Zungenzweige vom Trigeminus hat, nach ihrem ganzen übrigen Bau als ein Geschmacksorgan seyn kann. Beim Psittacus amazonius, wobei ich die innere Structur derselben genau untersuchte, laufen die beiden Paare von Nervenzweigen, welche die Zunge vom Glossopharyngäus und Hypoglossus erhält, grades Weges

und parallel mit einander in der Substanz dieses Organs fort, ohne andere als nur dünne Aeste an die Zungenmuskeln abzugeben, und ohne an Dicke bedeutend abzunehmen. Im vordern Theil der Zunge endigt sich der Glossopharyngäus abgestumpft, der Hypoglossus fächerförmig. Die Substanz dieses vordern Theil besteht aus einem dicken, fibrösen, sehr blutreichen Gewebe, das grofse Aehnlichkeit mit dem der fachigen Körper des männlichen Gliedes hat. Aus dem vordern Ende des Glossopharyngäus verbreiten sich darin lange Fäden nach verschiedenen Richtungen. Die Zweige, worin sich das vordere Ende des Hypoglossus theilt, gehen langsam divergirend nach der Zungenspitze. Den mittelsten konnte ich bis unter die äusserste Haut der Zunge verfolgen. Auf der ganzen Oberfläche dieses Organs giebt es keine Nervenwärzchen. Sie ist allenthalben mit einer dicken, runzligen, bleifarbenen, nerven- und gefäfslosen Haut bedeckt, unter welcher die äussere Fläche des erwähnten Gewebes liegt. Entweder ein Bewegungsorgan oder ein Sinneswerkzeug ist doch wohl gewifs diese fibröse, ohne Zweifel einer starken Turgescenz fähige und mit sehr zahlreichen Fäden zweier verschiedener Nervenpaare durchwebte Substanz. Ein Bewegungsorgan kann sie nicht seyn: denn ihre Fasern haben nicht das Ansehn von Muskelfasern, und in den Muskeln verbreiten sich die Nerven auf ganz andere Art als in ihr. Für ein Tastorgan läfst sie sich aber auch nicht annehmen, da ein solches nicht mit einer so dicken Haut bedeckt seyn kann, wie die Substanz hat. Es ist also kein anderer Sinn, welcher in ihr seinen Sitz haben kann, als der des Geschmacks übrig.

Ueber die Endigung der Nerven in den Muskeln machte ich Beobachtungen an den Muskelzweigen der Nerven des dritten Paars eines Schwans. Die Fäden dieser Zweige durchkreutzten unter spitzen Winkeln die Fasern der graden Augenmuskeln, und theilten sich zuletzt in Bündel von Röhren, die beinahe parallel mit den Muskelfasern an denselben fortliefen, einerlei Durchmesser mit den Röhren ihrer Stämme hatten, und, ohne sich in noch feinere Cylinder aufzulösen, zwischen den Muskelfasern stumpf endigten. Da sich indefs die letzten Nervenfäden bei so starker Vergröfserung, wie zum Wahrnehmen derselben erforderlich is., nicht ohne eine Zubereitung verfolgen lassen, wobei man nicht sicher seyn kann, dafs ihre Enden nicht abgerissen sind, und diese Enden sich schwer zwischen den Muskelfasern verfolgen lassen, so ist diese Beobachtung nicht ganz entscheidend.

Innerer Bau der Knoten und Geflechte der Nerven bei den Wirbelthieren.

Unter der Benennung Knoten (Ganglia) sind sehr ungleichartige Organe begriffen. Wenn man, wie gewöhnlich geschieht, jede Anschwellung eines Nerven einen Knoten nennt, so mufs man für einen solchen auch den Wulst gelten lassen, den die Nerven der Bogengänge bei ihrem Eintritt in die Ampullen dieser Canäle bilden. Es ist allerdings auch wahrscheinlich, dafs die Auflösung der Markröhren in Rindencylinder und die Wiedervereinigung der letztern zu neuen Markröhren, die in jenem Wulst sich ereignet, in mehrern

andern Nervenanschwellungen eintritt. Wir werden unten davon Beweise an den Bauchganglien der wirbellosen Thiere finden. Allein in andern Ganglien der Wirbelthiere kann ich sie bisjetzt nicht nachweisen. Ich untersuchte in Hinsicht auf diesen Punct die Spinalganglien. Meine bisherigen Versuche, das Innere dieser weichen und dabei undurchsichtigen Theile unter starken Vergröfserungsgläsern zu beobachten, ohne ihre Textur sehr in Unordnung zu bringen, waren aber fruchtlos. Ihre Wurzeln zeigten mir die gewöhnlichen, parallel mit einander verlaufenden Nervenröhren, und ich traf keinen Unterschied zwischen den Röhren der vordern und hintern Stränge an.

Sehr verschieden von diesen Ganglien ist auf jeden Fall der halbmondförmige des fünften Hirnnerven. Nachdem ich von diesem Knoten eines Huhns die Umhüllung, die er von der harten Hirnhaut bekömmt, abgelöst hatte, sahe ich seine Cylinder divergirend aus ihm hervortreten. In ihm waren sie an Einer Stelle mit jener Haut durch Blutgefäfse so fest verbunden, dafs sie sich ohne Zerreissung nicht davon trennen liessen. Hier verliefsen sie die Ordnung, worin sie eingetreten waren, und wurden zu neuen Bündeln vereinigt. Sie zerfielen aber nirgends in Rindencylinder.

Eine solche Ablenkung der Markcylinder von ihrem ursprünglichen Wege ohne eine weitere Auflösung derselben ereignet sich auch in einigen Nervengeflechten. In vielen treten jedoch nur ganze Bündel von Markfasern aus ihrer frühern Verbindung. Zu den letztern gehört das Chiasma der Sehenerven. In meinen Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns

(im 3ten Bande der Vermischten Schriften) theilte ich (S. 167) eine von mir am Chiasma der Simia Aygula gemachte Bemerkung mit, wodurch das von Vic-D'Azyr und den Gebrüdern Wenzel am Menschen gefundene Gesetz, dafs die äussern Fasern der Wurzeln beider Sehenerven (Tractus optici) durch das Chiasma fortgehen, ohne sich zu durchkreutzen, die innern hingegen sich darin von der einen Seite zur andern herüberbiegen und mit einander verflechten, bestätigt wurde. J. Müller*) sahe nachher ebenfalls diesen Verlauf beim Menschen, Ochsen und Pferde. Ich beobachtete ihn auch beim Menschen, und fand sowohl bei diesem als beim Affen die Masse der mit einander verflochtenen Fasern gröfser als die der übrigen, die nicht von ihrem Wege ablenken. Die Gebrüder Wenzel wollten das Gegentheil gefunden haben. Es ist möglich, dafs es hierin individuelle Verschiedenheiten giebt, doch auch schwer, das gegenseitige Verhältnifs der Massen beider Arten von Fasern mit Sicherheit zu bestimmen, weil dasselbe vielleicht nicht an allen Stellen des Chiasma sich gleich bleibt. Manche der innern Fasern haben einen solchen Verlauf, als ob sie, bogenförmig von beiden Seiten kommend, mit einander anastomosirten. Wenn aber solche Verbindungen unter ihnen wirklich statt finden, so erstrecken sich dieselben doch nur auf die Bündel der Markcylinder, nicht auf die Cylinder selber. In einer Scheibe aus dem Chiasma einer menschlichen Leiche sahe ich diese Cylinder über einander fortgehen ohne sich zu verbinden. Bei einem Huhn

*) Zur vergl. Physiologie des Gesichtssinns der Menschen u. Thiere. S. 96. 114.

verliefen die Cylinder nicht so parallel mit einander wie die Cylinder der Wurzeln und Stämme der übrigen Nerven, machten aber auch keine Durchkreutzungen und noch weniger Anastomosen.

Hirn- und Nervensubstanz der wirbellosen Thiere.

Die wirbellosen Thiere, die ich in Betreff der organischen Elemente des Gehirns und der Nerven seit der Bekanntmachung meiner frühern Beobachtungen untersuchte, waren: Cetonia aurata, Necrophorus Vespillo, verschiedene Arten von Locusta, Aeshna und Libellula, Apis mellifica, Bombus lapidarius, Vespa Crabro, Sphinx ligustri, Papilio Atalanta und Jo, Bombyx dispar, Tabanus bovinus, Hirudo sanguisuga, Lumbricus terrestris und mehrere Arten von Anodonten.

Das Gehirn der wirbellosen Thiere ist eben so wie das der Wirbelthiere in verschiedenen Individuen von sehr verschiedener Festigkeit und innerer Ausbildung. Bei einer Honigbiene, die ein ziemlich festes Gehirn hatte, fand ich dasselbe aus dünnen Scheiben zusammengesetzt, worin ich unter einer 300mal vergröſsernden Linse parallele, dunkele Linien und zwischen diesen eine Substanz sahe, in welcher sich nur kleine, runde, doch unregelmäſsige Theile unterscheiden lieſsen. Man sieht aber nicht einmal soviel in jedem Gehirn eines Insects, Wurms oder Weichthiers. Die Hirnsubstanz eines lebendig geöffneten Bombus lapidarius erschien mir, ebenfalls 300mal vergröſsert, als ein bloſses Aggregat von Puncten, die nirgends Reihen ausmachten, sondern ohne bestimmte Ordnung neben einander lagen.

Es verbreiteten sich darin Luftröhren von solcher Feinheit, dafs sie auch bei jener Vergröfserung nur dunkele Striche wareu. Die parallelen Linien im Gehirn der Honigbiene waren aber doch nicht etwas Individuelles oder Zufälliges, sondern die Seitenlinien ähnlicher Cylinder wie die Marksubstanz des Gehirns der Wirbelthiere enthält. Ich fand hiervon den Beweis am Gehirn einer Cetonia aurata, Aeshna forcipata und Vespa Crabro. Bei den beiden erstern bestand dasselbe da, wo die Nerven der zusammengesetzten Augen daraus hervortreten, aus höchst feinen Cylindern, die büschelweise neben einander lagen. Die Cylinder im Gehirn der Aeshna sahen knotig aus. Am Rande von dünnen Scheiben des Gehirns einer Hornisse, das einige Tage in Weingeist gelegen hatte, waren die Cylinder von gleichförmiger Weite und von 0,001 Mill. im Durchmesser.

Eben solche Linien und eine ähnliche, zwischen ihnen liegende Substanz, wie sich mir in der Hirnsubstanz der Biene zeigten, finden sich beständig in den Nerven aller wirbellosen Thiere. Man kann von diesen Thieren ohne Schwierigkeit Nervenfäden bekommen, die so fein und durchsichtig sind, dafs ihr Inneres sich ohne weitere Zubereitung bei 300 bis 500maliger Vergröfserung beobachten läfst. Zwischen den parallelen, längslaufenden Linien, die es in solchen Nervenstücken giebt und welche zuweilen gekräuselt sind, liegt eine Materie, die in manchen der feinsten Nevenzweige ganz durchsichtig ist und homogen zu seyn scheint, oft aber auch unregelmäfsige, dunkele Queerstriche hat und so aussieht, als ob Kügelchen in ihr enthalten wären.

Betrachtet man bei solchen Insecten, deren Eierstöcke einen dünnen, fadenförmigen Anfang haben, z. B. bei Locusta verrucivora oder viridissima, diesen Anfang unter dem Vergröfserungsglase, so findet man in ihm die nehmliche Structur wie in den Nerven dieser Insecten und der übrigen wirbellosen Thiere. Die parallelen Linien aber erkennet man als die Umrisse des Anfangs der Röhren, welche die Eierstöcke ausmachen, und die zwischen ihnen befindliche Materie als den noch ungeformten Stoff, woraus sich in dem untern, erweiterten, Theil der Röhren die Eier bilden. Bei dieser Aehnlichkeit und bei der Analogie jener Linien mit denen, die im Gehirn mancher Wirbelthiere sichtbar und gewifs die Seitenlinien von Hirncylindern sind, kann man sie auch mit der gröfsten Wahrscheinlichkeit für die Umrisse ähnlicher, in diesen Nerven befindlicher Röhren, wie es in den Nerven der Wirbelthiere giebt, annehmen. Früher schien mir zwar hiermit der Umstand nicht übereinzustimmen, dafs ich an abgerissenen Enden der erstern diese Röhren nie so von einander abstehend und vereinzelnt wie an solchen Enden der letztern gefunden hatte. Ich glaubte deswegen, die Nerven der Insecten, Mollusken und Würmer beständen nicht aus Elementarcylindern, sondern blos aus einer, Kügelchen enthaltenden Gallerte. Allein in spätern Zeiten habe ich bei vielen Insecten die Cylinder nicht nur von einander getrennt und von derselben Gestalt, worin sie als Rindencylinder bei den Wirbelthieren vorkommen, sondern an einigen Stellen auch bündelweise vereinigt zu solchen weitern Cylindern, wie die der Nerven bei den Wirbelthieren sind, mit der gröfsten Deutlichkeit gesehen.

In dieser Form zeigen sich die Nervencylinder in den Nerven der zusammengesetzten Augen der Insecten. Die Sehenerven ziehen sich bei ihrem Uebergang vom Gehirn zum Auge in der Queere zusammen, und es trennen sich von einauder bündelweise die Cylinder, die vorher in ihnen dicht an einander lagen, so dafs man jetzt die letztern zum Theil einzeln erkennen kann. Zuweilen sind diese knotig, oft aber auch allenthalben gleich weit. Die Bündel dringen durch eine dünne, siebförmig durchlöcherte und mit vielen Luftröhren durchwebte Haut, die zwischen der Höhle des Auges und des Schädels ausgespannt, aber nicht bei allen Insecten deutlich wahrzunehmen ist. Sie nehmen hierauf ihren Weg durch ein, mit schwartzem oder schwartzbraunem Pigment durchzogenes, häutiges Gewebe, und theilen sich dabei in feinere Bündel. Diese gehen wieder durch eine zweite, mit dem Gewebe fest zusammenhängende Siebplatte, die eben soviele Löcher wie die Hornhaut des Auges Abtheilungen hat, und kommen aus diesen Löchern mit einer häutigen Scheide bedeckt hervor, in welcher sie sich entweder bis zu den inwendigen Flächen jener Abtheilungen, oder, wenn es zwischen ihnen und der Hornhaut Glaskörper giebt, bis zu den hintern Enden dieser Körper grades Weges fortsetzen. Bei manchen Insecten werden sie auf diesem Wege noch von einem farbigen, undurchsichtigen Firnifs umgeben. Jede Scheide enthält mehrere Cylinder. Bei einer Hornisse fand ich den Durchmesser der Scheiden zwischen 0,04 und 0,05 Mill. Die Cylinder konnten nicht viel breiter als 0,001 M. seyn. Noch dünner waren die letzten sichtbaren Enden der, sich im Gehirn

dieses Insects verbreitenden Luftröhren. Sie übertrafen die feinsten Theilungsstriche eines, in $\frac{1}{60}$ des Millimeters getheilten Glasmicrometers noch bei weitem an Feinheit. Diese Structur der Sehenerven ist bei den verschiedenen Insecten in einigen Nebensachen auf verschiedene Weise abgeändert, wovon aber das Nähere in eine specielle Anatomie der Insectenaugen gehört.

Sehr ausgezeichnet und, vermöge der Umhüllung mit einer häutigen Scheide, als den Nervencylindern der höhern Thiere ganz analoge Bündel von Rindencylindern entdeckte ich auch im Brusttheil des Ganglienstrangs der Hornisse. Dieser Theil ist von einer weiten und schlaffen Haut umgeben, die man ohne Verletzung des Inhalts öffnen kann. Der letztere läſst sich mit einem feinen Messer der Länge nach soweit zertheilen, daſs er durchsichtig genug wird, um bei einer 300 bis 500maligen Vergröſserung untersucht werden zu können. Man erblickt darin lange, schlaffe, der Länge nach neben einander liegende 0,004 Mill. weite Röhren, die durch feine Fäden unter sich und mit ihrer gemeinschaftlichen Scheide verbunden sind, und in jeder derselben noch feinere, ebenfalls der Länge nach fortgehende Cylinder, die einen Durchmesser von 0,001 Mill. haben. Die Umrisse dieser Cylinder treten noch schärfer als im frischen Zustande hervor, wenn man den Ganglienstrang Einen bis zwei Tage in rectificirtem Weingeist liegen läſst. Sowohl die Röhren als die Cylinder bekommen aber dann eben solche Queerrunzeln, wie die Muskelfasern haben, und einerlei Ansehn mit Bündeln der letztern. Bei keinem der höhern Thiere sahe ich

die innere Structur der Nervenröhren so deutlich, wie in diesem Theil der Hornisse.

Wenn es nun richtig ist, dafs die längslaufenden, dunkeln Linien in den Nerven der wirbellosen Thiere die Umrisse ähnlicher Cylinder sind, wie es in den Nerven der Wirbelthiere giebt, so mufs ich aus meinen Beobachtungen auch schliefsen, dafs in mehrern Ganglien der erstern wie der letztern Thiere die Markcylinder zum Theil oder auch insgesammt in Rindencylinder wieder aufgelöst werden; dafs die letztern sich darin zu einer anscheinend homogenen Masse verbinden, einen Zuwachs an neuen Corticalcylindern erhalten, und wieder zu neuen Medullarcylindern vereinigt daraus hervorkommen. In den Knoten des Bauchstrangs eines Necrophorus Vespillo lenkten die längslaufenden Linien der in sie eintretenden Nerven von ihrem graden Wege ab, und es liefs sich in den Ganglien noch eine andere Substanz unterscheiden, in welcher keine Linien erkennbar waren. Diesen Bau sahe ich noch klarer in den Bauchknoten der Hornisse. Die längslaufenden Linien der eintretenden Stränge gingen bei jenem Käfer zum Theil an der Oberfläche des Knotens zu dem austretenden Strang über. Unter ihnen, in der Mitte des Knotens, lag eine Substanz, die als ein blofses Aggregat von dunkeln Puncten ohne alle Theilungstriche erschien.

IV.
Muskelfasern.

In Rücksicht auf die Textur der Muskeln lassen sich die Thiere unter zwei Abtheilungen bringen. Zur ersten gehören die sämmtlichen Wirbelthiere, die Crustaceen und Insecten. Bei diesen bestehen die Muskeln aus graden, gleichförmig weiten, parallelen, dicht an einander liegenden Cylindern. In der zweiten Abtheilung, welche die Mollusken und Würmer enthält, giebt es ebenfalls cylindrische Muskelfasern. Diese liegen aber nicht ganz parallel neben einander, sondern durchkreutzen sich unter schiefen Winkeln.

Die einfachen Muskelfasern der Wirbelthiere sind durch Zellgewebe zu primitiven Bündeln verbunden. Als ich meine frühere Abhandlung über die organischen Elemente der Thiere schrieb, hielt ich diese primitiven Bündel für die einfachen Fasern. Ich sahe zwar darin längslaufende Linien*), glaubte aber nicht, dafs die von diesen Linien begränzten Cylinder noch weiter von einander trennbar wären. Bei spätern Untersuchungen fand ich, dafs dieselben allerdings zuweilen sich ihrer ganzen Länge nach von einander absondern. Die einfache Muskelfaser der Wirbelthiere, so wie der Crustaceen und Insecten, ist mir also jetzt das, was ich früher Elementarcylinder der Muskelfaser genannt habe.

*) Vermischte Schriften. B. 1. Tab. XV. Fig. 80. 81.

Diese Faser ist weich, unelastisch und von immer wasserhellem Inhalt. Oft scheinen zwar Kügelchen in ihr befindlich zu seyn. Bei näherer Untersuchung aber erkennt man, dafs diese ihr nur äusserlich ankleben. Ihr Durchmesser ist ungefähr einerlei mit dem der Elementarcylinder des ungeformten Zellgewebes, nehmlich von 0,001 bis 0,002 Mill. Von dieser Breite fand ich sie bei einem Maulwurf, einem Aal, einer Karausche, einem Necrophorus Vespillo, einer Phalaena bucephala und mehrern Hornissen. Dicker erschien sie mir bei einem Frosch und einer Locusta verrucivora. Bei jenem war sie 0,003 M. bei dieser Heuschrecke 0,0026 M. breit. Von der Einwirkung des Weingeistes wird ihr Durchmesser nicht merklich verändert.

Die aus diesen einfachen Fasern bestehenden primitiven Bündel kommen als ganz von einander gesondert und in einer ausgezeichneten Form unter den hornartigen Spitzen vor, womit die Zunge mehrerer Säugthiere besetzt ist. Bei dem Kaninchen und der Maus stöfst an die Basis jeder dieser Zacken das abgestumpfte Ende eines aus sehr zarten, gleichlaufenden, primitiven Muskelfasern bestehenden, cylindrischen, 0,0099 bis 0,0132 Mill. breiten Bündels. Die sämmtlichen Bündel machen, dicht neben einander stehend und senkrecht gegen die Oberfläche der Zunge gerichtet, eine Lage aus, die unter dem Vergröfserungsglase ein eigenes Ansehn hat.

An den Fasern der willkührlichen Muskeln und noch einiger anderer muskulöser Organe giebt es in regelmäfsigen, gleich grofsen Zwischenräumen, deren Weite mit der Gröfse des Durchmessers der Fasern

übereinkömmt, dunkele, sehr feine Queerlinien. Ich glaube, diese Striche, die von Andern entweder gar nicht bemerkt, oder für die vordern und hintern Gränzen von Kügelchen, woraus, wie sie meinten, die Muskelfasern beständen, gehalten wurden, zuerst genauer beobachtet zu haben*). Früher fand ich sie nur gewöhnlich, doch nicht immer, an diesen Fasern. Auch bei manchen neuern Untersuchungen konnte ich sie in einigen Fällen nicht entdecken. Es zeigte sich mir z. B. ein Bündel Muskelfasern von einem so eben getödteten Frosch bei einer 500maligen Vergröſserung ohne alle Queerstriche. Nachdem er aber einige Zeit in Weingeist gelegen hatte, war er bei der nehmlichen Vergröſserung damit bezeichnet. In der Folge wurden sie mir, wenn ich sie anfangs bei schwächerer Vergröſserung, oder einem gewissen Fall des Lichts nicht erblicken konnte, sichtbar, wenn ich eine stärkere Vergröſserung anwandte, oder den Einfall des Lichts veränderte. Die Einwirkung des Weingeists macht sie dunkeler, breiter und mehr in die Augen fallend.

Diese Queerlinien können entweder die Ränder von Scheidewänden, wodurch die Höhlung der Muskelfaser abgetheilt ist, oder feine, hornartige Ringe von ähnlicher Art, wie es an den Luftröhren der Insecten giebt, oder nach Innen gehende Falten der Haut der Fasern seyn. Daſs es an den Stellen, wo sie liegen, Scheidewände giebt, läſst sich nicht annehmen. Wäre dies der Fall, so müſsten diese Wände bei gewissen Lagen der Fasern wie dunkele, in den letztern enthaltene Scheiben

---

*) Verm. Schriften. B. 1. S. 134.

erscheinen. In dieser Gestalt kamen sie mir aber niemals vor. Bei jener Annahme würde auch nicht einzusehen seyn, wie die Linien vom Einfluſs des Weingeists breiter und dunkler gemacht werden könnten. Eben dieser Grund gilt gegen die Voraussetzung, daſs die Linien feine, hornartige Fäden sind. Hingegen spricht derselbe für ihre faltenartige Beschaffenheit, und aller Zweifel hieran wird durch meine obige Beobachtung gehoben, daſs die Nervenröhren, die sonst nie solche Queerlinien haben, und woran sie nur als Queerfalten entstehen können, sie von ganz gleicher Form, wie sie den Muskelfasern eigen sind, erhalten, wenn man sie, genommen aus dem Brusttheil des Ganglienstrangs der Hornisse, einige Zeit in Weingeist liegen läſst. Bei dieser Meinung ist es auch begreiflich, wie der Weingeist die Queerlinien der Muskelfasern breiter und dunkler machen kann, ohne die Dicke der Fasern merklich zu verändern. Er bewirkt Vergröſserung der Falten, wobei sich die Fasern verkürzen müssen, ihre Dicke aber unverändert bleiben kann. Auf ähnliche Art geschieht wahrscheinlich auch die vitale Zusammenziehung der Muskelfasern. Hingegen scheint die Veränderung derselben, welche bei der Todeserstarrung eintritt, nicht in Vergröſserung ihrer Falten, sondern in einem Steifwerden der ganzen Faser begründet zu seyn. In den Fasern der Bauchmuskeln einer Phalaena bucephala, die ich während dieser Erstarrung untersuchte, konnte ich bei einer 300maligen Vergröſserung die Queerlinien, die sich in zusammengezogenen Muskelfasern bei dieser Vergröſserung deutlich zeigen, nur undeutlich erkennen. Sie schienen aber steifer als die Fasern

der Muskeln anderer, noch nicht erstarrter Thiere zu seyn. Verschieden von dem Zustande, worin die Muskelfasern bei ihrer Zusammenziehung gerathen, ist auch der, welcher bei ihrer Kräuselung eintritt. Diese erfolgt, wenn man sie, wärend sie noch reizbar sind, in kaltes Wasser legt. Sie krümmen sich darin wellenförmig, und ihre Scheiden bekommen darin Queerrunzeln. Sie erhalten aber darin nicht dunkelere Queerlinien als sie vorher hatten.

Man kann die Fasern der erwähnten Muskeln für zusammengesetzt aus Gliedern ansehen, und sie gegliedert nennen. Die Gliederung findet aber nur in den Fasern der Muskeln, worauf der Wille Einfluſs hat, namentlich auch des Zwerchfells, ferner in denen des Herzens, des Schlundes, der Speiseröhre und der von J. Müller*) und Panizza**) beschriebenen, dem Anscheine nach pulsirenden Lymphbehälter des Frosches und anderer Amphibien, hingegen nicht in den Fasern aller muskulöser Häute der Baucheingeweide und mehrerer anderer, der Willkühr nicht unterworfener Organe, auf die wir unten zurückkommen werden, statt.

Die Fasern des Herzens haben den nehmlichen Bau wie die der willkührlichen Muskeln. Malpighi***) sagt zwar: er habe in einem macerirten Herzen spiralförmig gewundene Fasern gesehen; die Entdeckung derselben sey ihm von Borelli geraubt worden. Ich fand aber niemals Fasern von dieser Gestalt in dem

*) Archiv f. Anatomie u. s. w. J. 1834. S. 296.

**) Sopra il sistema linfatico dei rettili Ricerche zootom. p. XXIX.

***) Opp. posth. Venet. 1698. p. 2.

Herzen irgend eines Thiers. Vielleicht sahe **Malpighi** die Gliederung derselben, und hielt diese für spiralförmige Windungen.

Die erwähnten Lymphbehälter des Frosches sind vier kleine, unter den Schulterblättern und in dem Winkel zwischen dem Hüft- und Steifsbeine liegende Bläschen, die aus einer doppelten Haut bestehen: einer äussern, zellulösen, worin sich Fasernbündel der innern schiefen Bauchmuskeln verliehren und immer Fettbläschen liegen, und einer innern, welche aus dünnen, sich nach verschiedenen Richtungen durchkreutzenden Bündeln artikulirter Muskelfasern zusammengesetzt ist. Das Gewebe dieser Organe ist also dem des Herzens ähnlich. Indefs ist es mir zweifelhaft, ob die Pulsationen, die man an ihnen, besonders an den beiden hintern Bläschen, bemerkt, nicht vielmehr von den unter ihnen verlaufenden und mit ihnen verbundenen Venen als von ihnen selber herrühren. In dem Grunde der Cavität, worin sich die hintern Bläschen befinden, ragt die Umbiegung der Hüftvene (Iliaca communis) hervor. Es scheint, dafs diese Ader pulsirt, und dafs beim Heben und Sinken ihrer Umbiegung das darüber liegende Bläschen auf und absteigt. Ihre Bewegungen an dieser Stelle hören suf, wenn man sie in der Nähe der Umbiegung durchschneidet, weil sie sich dann zurückzieht. Sie ist bei manchen Fröschen so irritabel, dafs selbst kleinere Abschnitte von ihr unter dem Vergröfserungsglase bei der Befeuchtung mit Wasser und bei Reizungen mit einer Nadel noch lebhaft sich wurmförmig verkürzen, wieder ausdehnen und winden. Spritzt man in sie Quecksilber, so tritt ihre Umbiegung in der

erwähnten Höhlung als eine Blase hervor. In den Lymphbehältern selber konnte ich dagegen nie einen Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung entdecken. Brachte ich sie ausgeschnitten mit ihrer ganzen Umgebung, unter das Microscop, so fand ich sie immer sehr zusammengezogen, unempfänglich für mechanische Reizungen und nie pulsirend. Ihre Bewegungen sind zwar nicht gleichzeitig mit denen des Herzens. Es ist aber sehr wohl möglich, daſs die Pulsationen der Venen des Frosches nach einem andern Rhythmus als die des Herzens vor sich gehen*).

Die Articulationen fehlen den sämmtlichen Muskelfasern der Mollusken und Würmer. Diese unterscheiden sich ausserdem von den Muskelfasern der Wirbelthiere,

*) Ueber das Pulsiren der Venen beim Frosche machte schon Flourens Beobachtungen, (Annales des sc. nat. T. XXVIII. p. 65) gegen welche J. Müller (A. a. O. S. 117) Folgendes einwendet: „Da die von uns „gefundenen Lymphherzen die Lymphe pulsweise in die Venae ischi„adicae und jugulares treiben, so hat Flourens wahrscheinlich nur „die von der Contraction der Lymphherzen hervorgebrachte Bewegung „der Venen beobachtet". Dieses pulsweise Eintreiben hat Müller nie gesehen und wird nie jemand sehen. Ich halte es nicht einmal für möglich, von einem der winzigen Bläschen aus die darin sich öffnenden Saugadern auszuspritzen. Man kann nie gewiſs seyn, ob die eingebrachte Injectionsröhre in die Höhlung des Organs, oder blos in den Zwischenraum zwischen der äussern und innern Haus desselben gelangt ist; man kann nicht den Rücktritt der eingespritzten Flüssigkeit verhindern, und, wenn diese in andere Gefäſse tritt, nicht sicher seyn, daſs sie nicht auf falschen Wegen dahin gelangt ist. Bei allen Injectionen von Quecksilber, die ich an den Lymphbehältern machte, drang das Metall in den gedachten Zwischenraum, und ging in keine der Saugadern der Behälter über, die ich auch unter dem Microscop so eng fand, daſs sie schwerlich Quecksilber aufnehmen können. Die in Panizza's Werke (Tab. VI. Fig. VI. n. 18. 18) als injicirte Saugadern eines der hintern Lymphbläschen vorgestellten Gefäſse scheinen mir Venen zu seyn.

Crustaceen und Insecten darin, dafs sie nicht durchgängig nach einerlei Richtung verlaufen, sondern meist unter spitzen Winkeln gegen einander geneigt sind, einen gröfsern Durchmesser als die Muskelfasern der zuletzt genannten Thiere haben und mehr Gefäfsen als Fasern gleichen. Aus dem Fufs von Anodonten genommen fand ich sie 0,013 bis 0,015 Mill. breit. Sie sind also ungefähr 10mal so dick wie die Muskelfasern der Wirbelthiere, und wahrscheinlich nicht einfache Fasern, sondern die primitiven Bündel von Cylindern, deren Zartheit so grofs ist, dafs sie sich auch bei sehr starker Vergröfserung nicht erkennen lassen. In den dicken, ziemlich parallel liegenden Fasern des Fufses der Paludina vivipara bemerkte ich in der That längslaufende Reihen sehr feiner Puncte, die auf eine Zusammensetzuug derselben aus noch feinern Theilen hindeuteten. Ich mufs übrigens hierbei erinnern, dafs in meinem frühern Aufsatz über die organischen Elemente der thierischen Körper die Elemente der Muskeln von Helix Pomatia und Helix nemoralis unrichtig beschrieben sind*), indem ich Theile dieser Muskeln für Fasern derselben gehalten habe, die dies nicht gewesen seyn können, sondern vielleicht Blutgefäfse und deren ausgeflossene Blutkügelchen waren**).

*) Verm. Schriften. B. 1. S. 136.

**) Eben so unrichtig ist die Beschreibung und Figur von den Muskelfasern einer Ackerschnecke in G. Valentin's Historiae evolutionis system. muscularis prolusio. Wratislav. 1832. p. 2. fig. 3.

V.

Band-, Sehnen- und Hornfasern.

Zunächst verwandt mit den Muskelfasern sind im Aeussern die Fasern, aus welchen die Ligamente bestehen, wodurch bei den Wirbelthieren die Knochen und die Knorpel der Luftröhre mit einander zusammenhängen. Diese, die ich Bandfasern nennen werde, zeigen sich unter dem Microscop als grade, allenthalben gleich weite, weiche Fäden, die wie die Haare eines Schopfs der Länge nach neben einander liegen, aus einander gezogen sich kräuseln, zum Theil einerlei Durchmesser mit den Cylindern des ungeformten Zellgewebes haben, an einigen Stellen aber etwas dicker zu seyn scheinen, und nicht gegliedert wie die Muskelfasern sind, auch niemals in zusammenziehenden Flüſsigkeiten die Articulationen der letztern erhalten. In den Bändern der Knochen machen sie keine, von eigenen Scheiden umgebene Bündel aus. Hingegen in der Sclerotica des Menschen, Pferdes und Ochsen, die ebenfalls ganz aus ihnen und aus Zellgewebe besteht, sind sie zu Strängen vereinigt, von welchen jeder in einer Scheide eingeschlossen ist, die in Weingeist solche Queerrunzeln bekömmt, wie es in den Scheiden der Nerven giebt.

In den Ligamenten und mehrern andern Organen wirken diese Fasern ohne Zweifel blos vermittelst ihrer Elasticität. Allein unter dem Vergröſserungsglase fand ich keine Verschiedenheit zwischen ihnen und den, sowohl längs- als queerlaufenden Fasern der mittlern Haut der Venen, die doch wohl nicht blos durch todte Kräfte wirkt. Eben solche Fasern giebt es auch in der mittlern Haut der Arterien. Diese unterscheiden sich unter dem Vergröſserungsglase von denen der Venen blos darin, daſs sie enger mit einander verbunden sind, und mehr abgesonderte, cylindrische Stränge ausmachen als die letztern. Die Stränge sind aber von den Faserbündeln der wahren Muskeln sehr verschieden. Sie haben keine Scheiden, und manche ihrer Fasern gehen von dem einen Strang zum benachbarten über. Selbst in den Fasern der Muskelhaut des Magens, des ganzen Darmcanals, der Ligamente des Colons, der Harnblase und der Hörner des Uterus der Säugthiere konnte ich weder während sie ganz frisch waren, noch nachdem sie in Weingeist gelegen hatten, die Gliederung der wahren Muskelfaser und einen wesentlichen Unterschied von dem Bau der Bandfasern entdecken. Gäbe es nicht wirkliche, articulirte Muskelfasern in der mittlern Haut des Oesophagus, so würde man annehmen dürfen, daſs die Articulationen den Fasern aller der contractilen Organe fehlen, deren Zusammenziehung in Folge mechanischer Ausdehnung eintritt. Jene Ausnahme läſst sich aber mit dieser Voraussetzung nicht ganz vereinigen.

Es findet jedoch unter den Bandfasern darin eine Verschiedenheit statt, daſs einige sehr dehnbar sind und unter dem Vergröſserungsglase sehr scharfe Umrisse

haben, andere die Weichheit und Zartheit der gegliederten Muskelfasern besitzen. Zu den letztern gehören vorzüglich die Fasern des Ciliarligaments im Auge des Menschen, die ich für wirkliche Muskelfasern halten würde, wenn sie die Articulationen derselben hätten. Im Knorpelmagen des Puters besteht die, zwischen der äussern, tendinösen Haut und der innern, knorpelartigen Masse liegende Substanz aus Fasern, die vom Umfange des Magens nach der Mitte desselben gerichtet sind, die Weichheit der Muskelfasern, aber eine gröfsere Dicke, nehmlich von 0,003 bis 0,004 Mill. haben, und nicht gegliedert, aber sehr fein punctirt sind.

So leicht sich von den Bandfasern die Sehnenfasern mit blofsen Augen und mit der Loupe, bei der Beleuchtung der Gegenstände von oben, an ihrem Glanze unterscheiden lassen, so haben diese doch bei starker Vergröfserung und bei der Erleuchtung von unten mit jenen einerlei Ansehn. Sie erscheinen dann als lange, im natürlichen Zustande fast grade, in Weingeist sich kräuselnde, wasserhelle Fäden, die mit den Elementarcylindern des Zellgewebes einerlei Durchmesser haben, nicht so parallel wie die Muskelfasern neben einander liegen, doch auch nicht sehr vom Parallelismus abweichen, nicht so getrennte Bündel wie die Muskelfasern ausmachen, ungegliedert sind, überhaupt einen ganz homogenen, äussern und innern Bau haben, von einander gezogen vielfache Biegungen machen, in die Elementarcylinder des zwischen den Bündeln der Muskelfasern befindlichen Zellgewebes übergehen, und dabei diese Bündel zwischen sich aufnehmen.

Die Sehnenfasern sind als Verbindungstheile der Muskeln mit den Organen, welche von diesen in Bewegung gesetzt werden, blos den Wirbelthieren eigen, doch auch bei diesen nicht an allen Muskeln vorhanden, z. B. nicht an den Schnabelmnskelu der Vögel, deren Fasern sich unmittelbar in kleine Spalten der Schnabelknochen inseriren. Sie kommen dagegen zwischen eben diesen Muskeln als breite Platten (Aponeurosen) vor, und in dieser Form machen sie auch die äussere Haut mehrerer anderer Organe, z. B. der Schwimmblase der Fische, und die Tapete des Auges der mit einem solchen Ueberzug der Choroidea versehenen Thiere aus. In der letztern bekommen sie einen metallischen Glanz, während die hinter ihnen liegende Choroidea mit demselben schwartzen Pigment gefärbt bleibt, das sie da enthält, wo es keine Tapete giebt. Bei den Insecten bilden Fasern, die in ihrer glänzenden Silberfarbe den Sehnenfasern ähnlich sind, die Luftröhren und Luftsäcke. Jene Farbe ist zwar kein ausschliefslicher Character der Sehnenfasern. Diese unterscheiden sich auch durch die Eigenschaft, mit Wasser gekocht zu gelatiniren. Ob die Luftröhreu sich ebenfalls in Leim verwandeln lassen, oder nicht etwa die chemischen Charactere der Hornfasern haben, wissen wir nicht. Bis hierüber genaue Versuche angestellt seyn werden, mögen sie hier ihre Stelle finden. Man kennet sie vorzüglich in dem Zustande, worin sie in dichten, spiralförmigen Windungen die Höhlungen der cylindrischen Tracheen umgeben. Sie sind aber nicht blos darin, sondern auch in den Luftsäcken und mehrern andern Organen der Insecten, nur in etwas veränderter

Gestalt zugegen. Bei der Hornisse liegen sie in den gröſsern Luftsäcken des Unterleibs parallel neben einander, sind blos durch Falten hin und wieder unterbrochen, und haben einen Durchmesser von 0,001 Mill. Die kleinern Säcke bestehen aus mehrern, von schmalen, bandförmigen, undurchsichtigen Platten begränzten Abtheilungen, worin die Fasern divergirend verlaufen und noch einmal so breit als in den gröſsern Säcken sind. Noch mehr Breite haben sie in den cylindrischen Tracheen, und bei manchen Insecten sind sie in diesen platte Bänder. Als solche bilden sie, spiralförmig aufgewunden, auch die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen bei den Bienen. In mehrern Häuten der Insecten, z. B. in der äussern Haut des Flockendarms der Biene, machen steife, elastische Fasern ein Netzwerk aus, wodurch dieselben immer ausgespannt erhalten werden.

Den platten Fasern mancher Tracheen in ihrer Gestalt ähnlich, nur weit schmaler und dünner, unelastisch und im Leben vollkommen durchsichtig, sind die länglichen Platten, die, der Länge nach an einander gefügt, die concentrischen Häute bilden, aus welchen bei den sämmtlichen Wirbelthieren und vielleicht im ganzen Thierreiche, die Crystalllinse besteht. Man kann sie nur untersuchen, wenn dieser Körper nach dem Tode seine Durchsichtigkeit verlohren hat. Am deutlichsten sieht man ihre Structur in einer, durch Weingeist oder verdünnte mineralische Säuren erhärteten Linse. Kleine Stücke der Häute eines solchen Organs erscheinen bei einer starken Vergröſserung als zusammengesetzt aus langen, schmalen Rechtecken, deren Seitenwände entweder glatt sind, oder kleine Zähne haben, womit sie

in einander greifen. An gröfsern Stücken und bei einer schwächern Vergröfserung bemerkt man, dafs die Platten nach den Polen der Linse hin allmählig spitz zulaufen, und mit ihren Enden in diesen Puncten zusammenkommen. Ungezähnt fand ich sie bei dem Menschen, Fuchs, Ochsen und der Rabenkrähe (Corvus Corone), gezähnt bei der Karausche. Bei der Hausmaus haben sie glatte Ränder im äussern Theil, Zähne, doch sehr kleine, im Kern der Linse. Beim Pferde sind sie blos in der mittlern Substanz dieses Organs damit versehen. Die in einander greifenden Zähne sind das, was Arnold für lymphatische Gefäfse der Linse angesehen hat*). Die Breite der Platten unter dem Aequator der Linse fand ich

	im äusserm,	mittlern	innersten Theil der Linse
beim Menschen	0,008 M. bis 0,01 —	....	0,006 M.
— Fuchs ...	0,006 —	....	0,003 — bis 0,004 —
— Ochsen ..	0,007 — bis 0,008 —	0,003 M.	0,002 —
— Pferde ..	0,009 — bis 0,01 —	0,006 —	0,003 —

*) M. s. oben S. 21. 22. — Eine Abbildung dieser Zähne aus der Linse des Kabeljaus, worin sie aber zu regelmäfsig erscheinen, findet sich bei Brewster's Aufsatz On the Anatomical and Optical Structure of the crystalline Lenses of Animals, particularly that of the Cod. Philos. Transact. Y. 1833. p. 323. Pl. VIII. Fig. 2.

Bei Corvus Corone waren sie in der Schaale der Linse 4 bis 5mal breiter als im Kern derselben*)

Die Dicke dieser Platten sieht man, wenn man mit einem sehr scharfen und dünnen, doch starken Messer die Linse vertikal durchschneidet, und parallel mit der Durchschnittsfläche eine möglichst dünne Scheibe von ihr abnimmt. Auf einem solchen Abschnitt fand ich dieselbe beim Ochsen zwischen 0,001 und 0,002 Mill. Die Ränder der zarten Platten erscheinen darauf bei einer 500maligen Vergröfserung als parallele Linien mit gleichen Zwischenräumen, und bilden ein Micrometer, das Alles, was die Kunst hervorzubringen vermag, an Feinheit weit übertrifft. Weder die Dicke noch die Härte der Platten schien mir, sich vom Umfange nach dem Centrum der Linse zu verändern. Dafs aber doch dieses Organ nach der Mitte hin immer dichter wird, rührt von einer ungeformten Materie her, die zwischen den concentrischen Häuten desselben liegt, und in der Schaale einer erhärteten Linse nur das Ansehn eines dünnen, grauen Nebels hat, hingegen im Kern ein gelbbräunlicher Firnifs ist, der nach der Mitte der Linse hin immer dunkler und fester wird. Von dieser Materie lassen sich die Häute auf keine Weise ganz absondern. Dieser Ursache wegen bleibt es bei der chemischen Analyse des Crystallkörpers, die Berzelius

---

*) Brewster giebt in seinem angeführten Aufsatz die Breite der Platten am Aequator der Linse anf $\frac{1}{5500}$tel des Londoner Zolls (= 0,005 Mill.) an. Man erhält aber von ihm weder über das Thier, noch über den Theil der Linse, woran er sie maafs, gewisse Auskunft. Wahrscheinlich nahm er sie vom Kabeljau.

in seinem Lehrbuch der Thierchemie*) mitgetheilt hat, ungewifs, ob die Häute sehnen- oder hornartig sind.

Bei den Wirbelthieren ist mir ausser der Crystalllinse keine andere Substanz bekannt, deren organische Elemente lange, platte Sehnenfasern sind. Bei der Gartenschnecke fand ich aber die Bauchhaut aus langen, graden, bandförmigen Streifen zusammengesetzt, die der Länge nach neben einander liegen, mit ihren Rändern unter sich verbunden sind, und sich mit andern graden Fasern unter rechten Winkeln kreutzen.

Häute, und breite Lamellen, die aus Hornstoff bestehen und ganz homogen in ihrem Innern sind, kommen bei allen Thieren vor. Vielleicht bildet der Hornstoff bei den wirbellosen Thieren und den kaltblütigen Wirbelthieren auch Fasern. Hingegen bei den Säugthieren und Vögeln scheint es nicht, dafs man Hornfasern annehmen kann, wenn man nicht die Haare für eine Art sehr dicker Fasern geltend machen will. Von diesen läfst sich aber höchstens nur der äussere, aus der Haut hervorragende Theil für eine dicke Fasernart ansehen. Ihre Wurzel ist immer aus mehrern, ungleichartigen Elementen zusammengesetzt. Jener äusserliche Theil erschien mir nicht nur beim Menschen und bei Säugthieren, sondern auch bei Insecten als eine lange, schmale, der Länge nach zusammengerollte Hornplatte. Ich fand immer unter mehrern Haaren einige, woran sich diese Structur deutlich zeigte, indem an einzelnen Stellen der nach innen umgebogene Rand

*) S. 428 der Uebers. von Wöhler.

sich nach aussen gekehrt hatte, so dafs hier das Haar als eine, der Länge nach halboffene Röhre, oder auch als eine schmale, ganz flache Lamelle aussahe. Bei diesem Bau ist es begreiflich, warum sich die Haare unter dem Vergröfserungsglase bei der Beleuchtung von unten so darstellen, als ob in ihnen ein längslaufender Canal befindlich wäre.

VI.

Sehnen- und Hornhäute.

Wenn die concentrischen Häute, welche den Crystallkörper des Auges ausmachen, nicht aus langen, schmalen Platten zusammengesetzt wären, sondern ohne Unterbrechung aus der homogenen Materie beständen. welche die Platten bildet, so würden sie Häute von der Gattung seyn, die wir jetzt untersuchen werden. Welche dieser Membranen den Sehnenstoff, und welche den Hornstoff zum chemischen Grundstoff haben, läfst sich bei vielen derselben eben so wenig als bei den Fasern, wovon wir im vorigen Abschnitt handelten, bestimmen.

Die einfachste und zarteste dieser Häute ist die Glashaut des Auges. Man bemerkt, wenn sie in Weingeist erhärtet ist, in ihr keine Spur von Kügelchen, Elementarcylindern oder Gefäfsen. Vielleicht bestehen alle Sehnen- und Hornhäute aus vielen, dicht auf einander liegenden Schichten von gleicher Art und Feinheit mit der Glashaut, und nur ein anderer, ihnen beigemischter, chemischer Grundstoff macht, dafs jede ihrer Arten sich von der andern in der Durchsichtigkeit, Farbe, Härte, Steifheit und Elasticität unterscheidet.

Die am weitesten auf und im Körper aller Thiere verbreitete Membran ist die, aus wahrem Hornstoff

gebildete Epidermis, die man in eine äussere, oder die eigentliche Epidermis, und eine innere oder das Epithelium, unterscheiden kann. Jene überzieht die auswendige Oberfläche des Körpers, diese zum Theil die inwendigen Flächen der, sich nach aussen öffnenden, hohlen Organe. Dünne Scheiben von der äussern Oberhaut des Menschen fand ich bei 300maliger Vergröfserung aus einer homogenen, halbdurchsichtigen Substanz bestehend, worin es eine Menge gröberer und feinerer, ein unregelmäfsiges Netzwerk bildender Fasern giebt. Dieses Netz gehört aber wahrscheinlich nicht der äussersten Oberhaut, sondern einer, unter ihr liegenden Schichte an, welche die Textur gewisser Knorpel hat, wovon unten ein Weiteres gesagt werden wird. Die äussere Lamelle läfst sich nicht leicht beim Menschen, wohl aber beim Frosch von der untern trennen. Auf der abgesonderten äussersten Membran eines Stücks der Epidermis dieses Thiers, das einige Zeit in Weingeist gelegen hat, erblickt man unregelmäfsige Fünfecke mit einer kleinen, dunkel punctirten Kreisfläche in der Mitte. Die Umrisse der Polygone aber zeigen sich als blofse Furchen, und die Kreisflächen als auf, nicht in der Haut liegend, die an den übrigen Stellen ganz wasserhell und homogen ist. Hingegen in der untern Lamelle bemerkt man Polygone, die von deutlichen Fasern begränzt sind, und unter dieser zweiten Platte liegt noch eine dritte, worauf es ebenfalls unregelmäfsige, von Fasern eingeschlossene Vielecke giebt, die aber weit kleiner als die vorigen sind.

Die innere Epidermis läfst sich von dem Rande der Lippen an durch den Mund, den Schlund und die

Speiseröhre bis zur Cardia, und von der äussern Oeffnung der weiblichen Genitalien an bis zum innern Ende der Mutterscheide ohne Schwierigkeit verfolgen. Nach der Angabe mehrerer Anatomen*) fehlt sie auf der inwendigen Fläche aller übrigen, sich nach aussen öffnenden, hohlen Organe. Ich kann dieser Meinung nicht beistimmen. Eine, an Zartheit der Glashaut des Auges gleich kommende und mit der Epidermis gleichartige Membran bedeckt, wie ich glaube, auch die inwendige Fläche des dicken Darms nnd der Harnblase. Man kann freilich dieselbe nicht mit der blofsen Loupe verfolgen, und nicht mit dem Messer absondern. Allein wenn man dünne, in vertikaler Richtung gegen die Wände dieser Theile und scharf von ihnen abgeschnittene Scheiben so unter das Microscop bringet, dafs der Rand ihrer inwendigen Fläche sichtbar ist, so findet man bei hinreichender Vergröfserung oft darauf einen sehr dünnen, ganz durchsichtigen und ganz homogenen Ueberzug. Dieser kann zwar erhärteter Schleim seyn, und ein solcher ist allerdings schwer von einer wirklichen Haut zu unterscheiden. Ich fand aber doch nicht jenen Ueberzug auf der inwendigen Fläche des Magens, des dünnen Darms und anderer hohler Organe, die ebenfalls Schleim secerniren. Es frägt sich indefs: Ob nicht, wie Lélut aus der chemischen Aehnlichkeit der Epidermis und des Epithelium mit dem Schleim geschlossen hat, diese Ueberzüge der innern und äussern Flächen des Körpers blos verdichteter Schleim sind? Mehrere Thatsachen lassen sich wirklich nur mit

*) Besonders Lélut's in seiner Abhandlung Sur l'Epithélium. Répertoire d'Anat. et de Physiol. pathol. T. 3. p. 157.

der Voraussetzung, dafs dies der Fall sey, vereinigen. Die absondernden Schläuche aller drüsenartigen Eingeweide sind im frischen Zustande so zart, durchsichtig und homogen wie blofser Schleim. Sie setzen sich aber ohne Zweifel in eine analoge Substanz ihrer Ausführungsgänge fort, worin sich doch blos die organischen Elemente des Zellgewebes finden, und die schwerlich mit einem festen Epithelium, sondern nur mit einem, unter dem Vergröfserungsglase nicht wahrnehmbaren Schleim bedeckt seyn können. Es scheinen also einige Flächen immer blos mit halbflüfsigem Schleim überzogen zu bleiben, während dieser auf andern zu einem festen Epithelium erhärtet.

Ein sehr dünnes, nur nach der Verdichtung der Theile in Weingeist hin und wieder sichtbares Epithelium dieser Art bedeckt auch die innere Fläche der Arterien, und macht an vielen Stellen die einzige Haut der Haargefäfse aus. Hingegen habe ich in keiner gröfsern Vene ein solches inneres Blatt entdecken können.

Es giebt ferner auf der auswendigen Seite einiger innerer Häute, die man gewöhnlich als blos aus Zellgewebe bestehend ansieht, ein Blatt, das, gleich der Oberhaut, ganz homogen ist. Ein solches bildet eine äussere Lamelle der Bauchhaut. An vielen Stellen ist dieses zwar so dünn, und so schwer von dem darunter liegenden Zellgewebe zu trennen, dafs es sich auch bei starker Vergröfserung nicht wahrnehmen läfst. Allein an manchen Stücken, besonders solchen, die vom Darmcanale abgezogen sind, gelingt es doch zuweilen, das Zellgewebe soweit abzusondern, dafs man hin und wieder das blofse, ganz glatte und homogene,

äussere Blatt erblickt. Diese Lamelle besteht wahrscheinlich gleich der Epidermis aus Hornstoff. Hätte sie einen andern Bestandtheil, so würde sich, wie schon Berzelius*) bemerkt hat, das äussere Blatt der Haut der Würste bei dem langen Kochen derselben nicht erhalten, sondern im Wasser auflösen.

Der Epidermis analoge Häute gehören endlich zu den Elementartheilen der Organe des Gesichts und Gehörs. Eine dünne, ganz durchsichtige und homogene Membran ist bei den Thieren das äussere Blatt der Cornea des Auges. Beim Menschen hat dieses einen zusammengesetztern Bau, den wir unten näher angeben werden. Bei ihm und dem Pferde aber bedeckt eine Lamelle von der Beschaffenheit der Oberhaut auch die inwendige Seite jener durchsichtigen, vordern Bedeckung des innern Auges, und ähnliche Blätter mit zwischen ihnen liegenden Schichten von Zellgewebe machen bei beiden die mittlere Substanz derselben aus. Beim Ochsen hingegen besteht das innere Blatt der Cornea aus höchst feinen, sich rechtwinklich durchkreutzenden Fasern, und die mittlere Substanz blos aus Lagen von Zellgewebe. Allgemein hat aber die Linsencapsel einen ganz homogenen Hornstoff zum Bestandtheil. Bei der Maus giebt es auch auf der inwendigen Seite der Sclerotica eine sehr elastische und ganz glatte, der Epidermis ähnliche Haut. Im innern Ohr sind die häutigen Bogengänge bei dem Menschen und allen Thieren aus einer solchen Haut gebildet.

*) A. a. O. S. 135.

Mehr Härte und Steifheit als die meisten der übrigen, aus Hornstoff gebildeten Theile, aber ebenfalls eine ganz homogene Textur haben die dünnen Platten, woraus die Nägel zusammengesetzt sind. Die auf einander liegenden Flächen dieser Blätter sind nicht in allen Puncten, sondern netzförmig mit einander verbunden. Sie stehen aber doch in den Maschen der Netze so genau mit einander in Berührung, dafs man nicht sagen kann, es seyen in der Substanz der Nägel Zellen enthalten.

So sind auch die Knochen Zusammensetzungen von auf einander liegenden, dünnen, homogenen Platten. Es findet jedoch zwischen diesen und denen der Nägel der Unterschied statt, dafs sie nicht aus Hornstoff, sondern aus Sehnenstoff bestehen, zwischen sich die den Knochen eigenen, erdigen Stoffe enthalten, und davon befreiet weicher als die Blätter der Nägel sind. Man hat zwar, nachdem Scarpa seine Untersuchungen über den innern Bau der Knochen bekannt gemacht hatte, bis auf die neuesten Zeiten angenommen, die Textur dieser Theile sey nicht blättrig, wenigstens nicht beim Menschen, sondern zellenartig. Allein Scarpa kam auf dieses Resultat, weil er keine hinreichend starke Vergröfserungen bei seinen Beobachtungen anwandte*). Wenn man die trocknen Scheitelbeine eines

*) Bei Scarpa (De penitiori ossium structura commentar.) heifst die Knochensubstanz reticulata, cellulosa und gossypiacea. Die Theile, welche die Zellen begränzen, sollen weder Fasern noch Blätter seyn. Was sie aber eigentlich sind, sagt S. nirgends. Richtiger hat neuerlich Deutsch in seiner Inauguralschrift De penitiori ossium structura (Wratislaviae. 1834) die blättrige Structur der Knochen des Menschen nach eigenen Untersuchungen beschrieben. Ich kenne indefs diese

menschlichen Fetus mit einer bloſsen Loupe betrachtet, so erscheinen sie als aus Lagen strahlenförmig sich ausbreitender, dicker Fasern bestehend, welche letztere zum Theil dicht an einander liegen, zum Theil durch unregelmäſsige Oeffnungen von einander getrennt sind. Hat man aber die Knochen solange in Essig oder verdünnter Salzsäure liegen lassen, bis ihnen ihre erdigen Bestandtheile entzogen sind, und untersucht man sie dann mit einer 30 bis 40mal vergröſsernden Linse, so zeigt sich das, was vorher Fasern ähnlich war, als cylindrische Falten einer, in den Zwischenräumen derselben durchbohrten und mit feinen, dunkeln Puncten bedeckten Haut. Diese Membran läſst sich in dünne Blätter spalten, welche wasserhell und ganz unpunctirt sind. Die Puncte rühren wahrscheinlich von kleinen, zwischen den Blättern enthaltenen Luftbläschen her. An einzelnen Stellen der Oberfläche und des Randes des Blatts liegen auf demselben feine Cylinder. Diese können entweder feine Falten oder auch wirkliche Elementarcylinder seyn. Sind sie das Letzte, so gehören sie doch nicht dem Blatte selber, in welchem an andern Stellen nichts Ungleichartiges wahrzunehmen ist, sondern einer Schichte Zellgewebes an, wodurch jedes Blatt mit dem auf demselben liegenden verbunden ist, die aber nur sehr dünn seyn kann.

Vergleicht man mit einem Präparat der obigen Art von einem Menschenknochen ein ähnliches von

---

Abhandlung nur aus dem Auszug in Hecker's Annalen der gesammten Heilkunde, (1834. July. S. 368.) und sie wurde mir daraus erst bekannt, nachdem ich meine Beobachtungen über die Textur der Knochen schon gemacht hatte.

einem dünnen, durchsichtigen Knochen eines kleinern Thiers, z. B. eines Eichhörnchens oder einer Maus, so findet man dieses ganz bestehend aus über einander liegenden dünnen, aber steifen, wasserhellen, undurchbohrten und ungefaltenen Häuten, die sich bei einer 300maligen Vergröfserung eben so wie die Blätter von Menschenknochen ausnehmen. Ich sahe auch auf ihnen hin und wieder cylindrische Streifen. Diese aber hatten so undeutliche Ränder, und es waren zwischen ihnen so viele und so grofse Stellen von ganz homogenem Bau, dafs ich sie nicht für wirkliche Elementarcylinder halten konnte. Im frischen Zustande erscheinen übrigens dünne, durchsichtige Knochen kleinerer Thiere, so wie auch dünne Scheiben gröfserer Theile dieser Art, bei starker Vergröfserung als eine homogene Substanz, worin es allenthalben eine Menge kleiner, länglichrunder Höhlungen giebt, die in trocknen Knochen wie dunkele Flecke, in angefeuchteten hell und glänzend aussehen*). Sowohl sie als die Menschenknochen zerfallen ganz in dünne, durchaus homogene Häute, wenn man sie mehrere Monate in Essig liegen läfst. Diese Membranen lösen sich nach und nach von den Knochen ab, und schwimmen frei in der Flüfsigkeit. Die, welche sich noch nicht abgelöst haben, sind mit einer grauen, flockenartigen Materie bedeckt.

*) In Deutsch's Schrift über den innern Bau der Knochen (S. 379 des angeführten Auszugs) heifst es: Purkinje habe eigene Körperchen im Knochenknorpel entdeckt, die von länglicher Gestalt seyen, sich an beiden Enden verdünnen, in eine Spitze auslaufen u. s. w. Diese angeblichen Körperchen können nichts Anderes seyn als die obigen Höhlungen, die man nur unter schwachen oder schlechten Vergröfserungsgläsern für sonst etwas als Cavitäten halten kann.

Hiernach sind die Knochen sowohl des Menschen als der Thiere zusammengesetzt aus Blättern, die mehrere Lagen bilden. Diese Lagen sind gefalten und vielfach durchbohrt beim Menschen, nicht aber bei den Thieren. Wegen der schmalen, länglichen Falten erscheinen sie schwach vergröfsert beim Menschen als fasrig, und wegen ihrer vielen Oeffnungen, die zum Theil durch mehrere Lagen gehen, hat die Substanz der Menschenknochen ein zellenartiges Ansehen. Mit diesen Oeffnungen haben die microscopischen Höhlungen der Knochen nichts gemein. Diese sind Zwischenräume zwischen den erwähnten Blättern, an welchen die letztern nicht unmittelbar auf einander liegen, sondern eine Flüfsigkeit zwischen sich enthalten. Wären sie nicht dies, sondern Oeffnungen der Blätter, so müfsten die einzelnen Lamellen an den Stellen, wo sich die Höhlungen befinden, durchlöchert seyn, was sie doch nicht sind.

Eine andere Textur als die Knochen haben die Knorpel der Luftröhre und des äussern Hörgangs des Kaninchens und der Maus, und des schwieligen Magens der hühnerartigen Vögel, nicht aber die Ringe der Luftröhre bei den Vögeln, wenigstens nicht bei Loxia Pyrrhula und Mergus Albellus, die im innern Bau ganz mit den Knochen übereinkommen. Jene Knorpel, die man Netzknorpel nennen kann, sind steife, auf beiden Seiten mit einer dicken Lage compacten Zellgewebes bedeckte Platten. Bei einer schwachen Vergröfserung sieht man in denen der Luftröhre und des äussern Hörgangs ein dunkeles Netz, in dessen Maschen sich eine hellere Substanz befindet. Stärker vergröfsert

erscheint diese Substanz als aus sehr kleinen, polyedrischen, das Licht durchlassenden Blättchen bestehend, deren Ränder von feinen Dräthen umgeben zu seyn scheinen. Der Bau ist hier derselbe wie der oben beschriebene der Platten, die es unter der äufsersten Oberhaut des Menschen giebt. Die Blättchen müssen sehr fest mit einander zusammenhängen, da ich nicht gefunden habe, dafs, wenn ich die Platten zerrifs oder schabte, einzelne der Blättchen sich von den übrigen abgesondert hätten. Die steifen Platten im Knorpelmagen des Puters hängen durch kurze, senkrecht auf ihnen stehende Bandfasern unter sich zusammen. Jede Platte ist ein grobes Netzwerk, in dessen Maschen es ein feineres giebt. Die Fäden des Netzes sind zähe Fasern. In dem feinern Netz liegen zwischen diesen Fasern dünne, halbdurchsichtige Hornblättchen.

Dieser Bau ist aber nicht allen Knorpeln eigen. Beim Kalbe bestehen sowohl die dicken, ringförmigen Knorpel der Luftröhre, als die dünnern der Bronchien aus einer ganz homogenen, halbdurchsichtigen Hornsubstanz, worin es, wie in den Knochen, allenthalben sehr kleine, länglichrunde Höhlungen giebt. Doch findet sich auch bei diesem Thier in den letzten Zweigen der Luftröhre und in den Lungenbläschen die eben beschriebene Structur der Luftröhren- und Ohrknorpel des Kaninchens und der Maus wieder. Ich sahe darin an jeder Stelle eine Menge microscopischer, runder, durchsichtiger Blättchen, und zwischen diesen ein fasriges Gewebe. Beide Theile würden mir räthselhaft geblieben seyn, wenn ich nicht schon vorher bei der Maus beobachtet hätte, dafs die letzten Enden der

Bronchien aus ganz ähnlichen, runden, durch ein Netzwerk von Fasern verbundenen, jedoch weit dünnern Blättchen zusammengesetzt sind, wie die Knorpel der Luftröhre dieses Thiers enthalten. Die Blättchen sind aber sowohl beim Kalbe als bei der Maus so klein, dafs man sie nur erst bei einer 300maligen Vergröfserung, und auch dabei nur an sehr durchsichtigen Stellen in Stückchen der Lungensubstanz wahrnimmt. Man kann sie leicht für die offenen Maschen eines fasrigen Netzes halten, und als solche erscheinen sie in den Bauerschen, dem Aufsatze Home's über den Bau der menschlichen Lungenzellen beigefügten Zeichnungen*), die bei aller darauf verwandten Kunst ohne anatomischen Werth sind. Sie unterscheiden sich aber von Oeffnungen durch die Art, wie sie bei der Erleuchtung von unten die Lichtstrahlen brechen. Aus Zellgewebe bestehen die Lungenzellen auf keinen Fall. Man sieht zwar Elementarcylinder in ihnen verlaufen. Diese gehören aber nicht ihnen an, sondern den Gefäfsen, die um sie ein Netzwerk bilden. Das Zellgewebe der Pleura, welches die Lungen umgiebt, dringt in alle Zwischenräume sowohl der kleinsten als der gröfsern Lappen, aber nicht in die Substanz dieser Eingeweide.

Bei den Amphibien kann über die Bildung der Lungenzellen aus Häuten, die der Oberhaut gleichen, gar kein Zweifel statt finden. In den Wänden der Lungenzellen des Erdsalamanders, die in Weingeist erhärtet sind, sieht man ein feines Netzwerk, um dessen Maschen Gefäfse laufen, wovon blos die Ränder sichtbar

---

*) Philos. Transact. Y. 1827. p. 58. Pl. IX.

sind. In der Mitte jeder Masche giebt es eine länglichrunde Figur, die heller als ihre Umgebung ist. Ich hielt diese Figuren anfangs für Schuppen. Allein sie verschwinden, wenn man das Netz auf dem Objectenträger des Vergröſserungsglases eintrocknen läſst, was nicht Schuppen thun würden. Es ist mir daher wahrscheinlicher geworden, daſs die Maschen aus zwei auf einander liegenden Häuten bestehen, die in der Mitte nicht mit einander zusammenhängen, sondern zwischen sich einen Raum haben, der jene Figur ausmacht. Auf jeden Fall enthalten die Wände der Lungenzellen nichts Zellulöses, sondern ausser den Gefäſsen blos homogene Membranen.

Sömmerring war also im Irrthume, als er meinte: „die Luftröhre gehe in das Zellgewebe der Lungen „selbst über, und verwandele sich in Zellgewebe.“*) Richtiger sagt Reiſseisen: „Die Luftröhre gehe nicht „in Zellgewebe über und verwandele sich nicht in „solches, sondern behalte ihre Organisation bis ans „Ende, und bilde durch ihre blinden Enden die soge„nannten Luftzellchen oder Lungenbläschen.“**) Allein Reiſseisen hatte doch auch von dem Bau der Lungenzellen keine ganz richtigen Begriffe. Er glaubte, die Luftröhre bleibe nur soweit knorpelig, als die Feinheit ihres Baues sich mit der Knorpelsubstanz vertrüge; dann sey sie blos membramös, und so bleibe sie bis an ihr Ende. Diese Röhre legt freilich die gröbern Knorpel in ihren Zweigen ab, behält aber auch da

*) Reiſseisen und Sömmerring über den Bau der Lungen. S. 76.
**) A. a. O. S. 19.

noch eine gewisse Steifheit, wo sich ihre letzten Zweige als Lungenzellen blind endigen.

Mit der Textur der Luftröhren- und Ohrknorpel der Nagethiere kömmt die der Fischschuppen am nächsten überein. Bei der Karausche sind die letztern kleine, von drei, vier oder noch mehr graden Linien eingeschlossene Figuren, die ungefähr wie die polyedrischen Zellen des Pflanzenzellgewebes mit einander zusammenhängen. Unter ihnen liegt aber noch eine Schichte, die aus graden, parallelen, einander senkrecht durchschneidenden, steifen Fasern besteht.

VII.

Haargefäfse und Wurzeln der Saugadern.

Die einfachen organischen Bestandtheile der Arterien und Venen haben wir schon oben angegeben. Eine besondere Untersuchung verdienen die Haargefäfse. Man hat von diesen geglaubt, sie seyen blofse Gänge im Zellgewebe ohne eigene Häute. Ist dies wirklich der Fall? Ist ihr Durchmesser immer so grofs, dafs sie rothes Blut führen können? Oder haben sie auch Zweige, die zu eng sind, um Blutkügelchen aufzunehmen? Und machen die Blutgefäfse ein ganz abgeschlossenes System aus, oder öffnen sie sich auch in das Zellgewebe? An diese Fragen schliefsen sich andere, ähnliche in Betreff der Saugadern. Wie entstehen dieselben aus dem Zellgewebe? Sind erweiterte Elementarcylinder desselben, oder zwischen diesen Cylindern befindliche Canäle ihre Wurzeln? Und haben sie da, wo sie sich in Höhlungen des Körpers frei hervorstehend endigen, Oeffnungen, wodurch sie einsaugen? Ueber alle diese Puncte können nur genaue microscopische Beobachtungen Auskunft geben, die zuerst auf eine nähere Bestimmung der Textur der kleinsten Blutgefäfse und der Wurzeln der Saugadern gerichtet seyn müssen.

In den Wänden solcher Blutgefäfse, die noch so weit sind, dafs mehrere Reihen von Blutkügelchen neben einander in ihnen fliefsen können, sieht man unter dem Microscop bei stärkerer Vergröfserung queer- und längslaufende Linien. Ob die queerlaufenden Fasern oder blos Falten sind, läfst sich nicht immer unterscheiden. Die longitudinalen sind die Umrisse der längslaufenden Elementarcylinder des Zellgewebes, welches die Gefäfse umgiebt. Die Queerlinien verschwinden, sobald die Gefäfse so eng werden, dafs sie nur noch Eine Reihe von Blutkügelchen fassen können. Viele Gefäfse verliehren dann auch ihre zellulöse Hülle, und behalten blos noch eine einzige, homogene Haut. Andere bleiben fortwährend von Zellgewebe bedeckt. Einfache Gefäfse der erstern Art sind bei den warmblütigen Thieren vorzüglich auf Häuten sichtbar, die blos aus Hornstoff bestehen und keine Umgebung von Zellgewebe haben, z. B. auf dem Epithelium, womit im Augapfel die freie Seite des Ciliarkörpers, der Ciliarfortsätze und des Ciliarligaments bis zum Rande der Cornea überzogen ist, auf der hintern Fläche und dem Seitenrand der Linsencapsel, und im gefaltenen Kamm des Auges der Vögel. An diesen Stellen gehören sie nicht alle zu den kleinsten. Sie haben beim Fuchs auf jenem Epithelium zum Theil einen Durchmesser von 0,04 bis 0,05 Mill. Bei den Amphibien giebt es Gefäfse dieser Art auch in mehrern andern Häuten. In einem, auf einer Glasplatte ausgebreiteten Theil vom Mesenterium des Frosches sieht man bei einer 300maligen Vergröfserung 0,014 bis 0,028 Mill. breite Venenzweige, die vollkommen durchsichtig, blos an ihren Umrissen

erkennbar und so einfach wie ein mit reinem Wasser gezogener Strich sind.

In einigen Theilen fand ich an diesen kleinern Gefäfsen Umstände, die vermuthen lassen, dafs sie zum Theil in Röhren von einer Feinheit übergehen, wobei sie nicht Blutkügelchen weiter aufnehmen, sondern nur ein farbenloses Serum führen können. Dies ist der Fall mit dem, zur hintern Fläche und zum Seitenrand der Linsencapsel gehenden Zweigen der Centralarterie des Sehenerven. Diese können schon bei ihrem Ursprunge aus der Centralarterie kein rothes Blut mehr führen, das beim Sehen sehr hinderlich werden müfste. Sie theilen sich aber auch büschelförmig in lange, einfache Fäden, die zum Theil kaum noch ein Blutkügelchen fassen können, indem sie beim Menschen nur 0,0033 bis 0,0049 Mill. breit sind, während die menschlichen Blutkügelchen einen Durchmesser von 0,005 bis 0,006 Mill. haben. Beim Menschen sahe ich ferner unter ihren äufsersten Enden, auf der inwendigen Seite des von der Zonula umgebenen Randes der Linsencapsel, nach Erhärtung derselben in Weingeist, ein schon von Werneck*) entdecktes und beschriebenes Netz liegen, das ohne Zweifel von ihnen seinen Ursprung hat, dessen Fäden aber noch weit feiner und weit unfähiger zum Fassen eines Blutkügelchens als die der Büschel sind, und welches sich über den ganzen vordern Theil der Capsel fortsetzt. Jede Masche desselben enthält in der Mitte einen, mit dunkeln Puncten besetzten, 0,01 Mill. im Durchmesser haltenden Kreis,

---

*) Von Ammon's Zeitschr. für Ophthalmologie. B. 4. H. 1. 2.

der so über ihr hervorragt, dafs, wenn er sich im Focus des Microscops befindet, das Netz nicht so deutlich als er sichtbar ist. Ein ähnliches Netz fand ich in einem homogenen, ziemlich starken Epithelium, womit bei Loxia Pyrrhula die Ringe der Luftröhre auf der inwendigen Seite bedeckt sind, und ein anderes, dessen Fäden aber dunklere Ränder als das der Linsencapsel hatten, und dessen Maschen allenthalben farbenlos, durchsichtig und nur so breit wie die Kreise des Netzes der Linsencapsel waren, beobachtete ich auf der inwendigen Fläche des äussern Blatts der Cornea des menschlichen Auges nach der Einwirkung des Weingeists. Ich war zweifelhaft und bin noch nicht ganz im Gewissen, ob dieses Blatt nicht die oben (S. 93) beschriebene Textur der Netzknorpel hat, und ob hier die Fäden des Netzes nicht feine Dräthe sind. Doch scheint es mir mehr für sich zu haben, die Fäden für farbenlose Gefäfse als für Fasern zu halten.

Von der Textur der feinern Blutgefäfse, deren Wände noch mit Zellgewebe bedeckt sind, unterscheidet sich die der Saugadern bis dahin, wo dieselben noch weit genug sind, um bei der Einspritzung mit Quecksilber dieses Metall aufzunehmen, zum Theil darin, dafs die letztern in ihren Wänden mehr queerlaufende Linien als die erstern enthalten. Manche Saugadern weichen aber von den Blutgefäfsen in der Textur nicht so ab, dafs man sie bei der microscopischen Untersuchung immer von diesen mit Sicherheit unterscheiden kann. Im Gekröse des Frosches giebt es Saugadern von 0,006 bis 0,01 Mill. im Durchmesser, die sich in ihrem geschlängelten Verlauf von den feinsten Blutgefäfsen

unterscheiden, im Uebrigen aber wie diese blos wasserhelle Streifen mit dunkeln Rändern sind.

Zwischen der Zotten- und Muskelhaut des dünnen Darms eben getödteter Mäuse fand ich ausser den gröſsern, wirklichen Saugadern auch Streifen, die aus zwei bis drei, 0,003 Mill. breiten, dicht neben einander fortgehenden, im Innern punctirten, schlaffen Cylindern bestanden. Diese hatten nicht das Ansehn von feinen Blutgefäſsen, deren Inhalt ich nie punctirt sahe, sondern von erweiterten Elementarcylindern des Zellgewebes. Ich konnte keinen Zusammenhang derselben mit deutlich erkennbaren Saugadern entdecken; wohl aber fand ich einen solchen in dem Zellgewebe, von welchem die Thymus bedeckt ist. Hierin sahe ich lange, vielfach gebogene Cylinder, von denen manche bedeutend weiter als die gewöhnlichen Elementarcylinder waren, sich der Länge nach an einander legen, und nach ihrer Verbindung wirkliche Lymphgefäſse ausmachen. Ueber diesen Ursprung der letztern aus dem Zellgewebe erhielt ich volle Gewiſsheit durch Beobachtungen an der Dosenschildkröte. Bei diesem Thier lagen allenthalben im äussern Zellgewebe der groſsen Gefäſse der Brust und des Unterleibs, besonders der Aorta, der Hohlvene, des Stamms der Gekrösepulsader und der groſsen Gefäſse des Hüftgelenks, Haufen von eng in einander verflochtenen Elementarcylindern, von welchen viele die gewöhnliche Form und den kleinen Durchmesser von 0,0016 bis 0,002 Mill. hatten, manche bei eben dieser Weite sehr lang und allenthalben im Zickzack gebogen waren, und noch andere bei einer gröſsern, bis auf 0,0066 Mill. steigenden Weite ganz das

knotige Ansehn wirklicher Saugadern besafsen. Die dickern Cylinder kamen aus dem Haufen, worin sie zusammengewickelt lagen, einzeln hervor, schlossen sich der Länge nach andern an, die zum Theil mit ihnen von einerlei Breite waren, zum Theil auch zu den dünnern gehörten, und bildeten mit den letztern 0,01 bis 0,023 Mill. breite Stränge, die im Aeussern den gröfsern Saugadern der Schildkröte glichen. Diese Stränge erhielten sehr bald einen, für die starke Vergröfserung, die zur Beobachtung derselben erforderlich ist, sehr grofsen Durchmesser, indem immer wieder neue Cylinder sich mit ihnen verbanden. Solange sie indefs für diese Vergröfserung noch einigermaafsen durchsichtig blieben, war keine Anwendung des Messers bei ihnen möglich, und sobald sie sich öffnen und theilen liefsen, hatten sie nicht mehr Durchsichtigkeit genug, um die Art, wie ihre feinern Elementarcylinder in die gröfsern übergehen, an ihnen wahrzunehmen. Beim Frosch aber, in dessen Gekröse sich einzeln verlaufende Saugadern vom kleinsten Durchmesser bis zu einer bedeutenden Breite beobachten lassen, sahe ich an manchen Stellen dieser Haut Lymphgefäfse, die nicht viel dicker als die Elementarcylinder des Zellgewebes waren, indem ihr Durchmesser nur 0,003 bis 0,004 Mill. betrug, sich netzförmig mit einander verbinden, einige derselben in die Seitentheile anderer, die einen doppelt so grofsen Caliber hatten, deutlich sich öffnen, und die letztern wieder in noch gröfsere von 0,01 bis 0,02 Mill. im Durchmesser eintreten. Die gröfsten gingen immer dicht an den Seiten von Venen fort, die eine solche Dicke hatten, dafs sie wenigstens

zwei Reihen von Blutkügelchen faſsten Von den kleinern hingegen verliefen die meisten entfernt von den Blutgefäſsen, und mit diesen nicht nach einerlei Richtung. Hin und wieder gab es jedoch auch kleinere Saugadern an deu Seiten von Venen der kleinsten Art, und einzelne Lymphgefäſse von mittlerer Gröſse, die von keinen Blutgefäſsen begleitet wurden. Von den kleinsten Lymphadern kamen manche zwischen Elementarcylindern hervor, unter welchen sie sich nicht weiter verfolgen lieſsen.

Ein anderer Ursprung der Saugadern ist aus Flocken oder Zotten (villi). In solchen Theilen haben bekanntlich die Milchgefäſse des dünnen Darms ihre Wurzeln. Diese sind ebenfalls nichts Anderes als erweiterte Elementarcylinder des Zellgewebes, die sich mit einander vereinigt in das Darmende einer gröſsern Saugader öffnen. Wenn man bei Thieren, die kurz vor dem Tode gefüttert wurden, gleich nachher die Darmzotten stark vergröſsert und von unten erleuchtet betrachtet, so bemerkt man auf der Oberfläche derselben hervorragende Bläschen, und von den Seitenrändern dieser Bläschen nach einem Punct in der Axe herablaufende, dunkele Linien. Diese Linien sind nicht etwa die Ränder der Blutgefäſse der Flocken, die nicht im Innern, sondern auf der Oberfläche der letztern, und nicht in grader Richtung, sondern in krummen Linien verlaufen, und die auf Flocken, welche keinen Milchsaft, aber noch Blut enthalten, bandförmige, anastomosirende Streifen ausmachen. Die Linien können nichts Sonstiges seyn, als die Seitenränder der Wurzeln der Milchgefäſse. Ich sahe wirklich auch in einer Flocke sie da zusammen-

laufen, wo ein Gefäſs anfing, das einen Durchmesser von 0,01 Mill. hatte und eine Saugader zu seyn schien.

Diese Linien nahm schon Rudolphi*) in den Darmzotten der Maus, Gans und wilden Ente wahr, ohne sie aber für das zu halten, was sie allem Anscheine nach in der That sind**). Was er hingegen nicht sahe, obgleich es schon Cruikshank***) entdeckt hatte, und was er sehr ungerecht für eine Erdichtung dieses Anatomen erklärte****), ist ein kreisförmiger Punct in der Mitte der Oberfläche jedes der, auf den Flocken hervorragenden Bläschen, der an dieser Stelle beständig ist und sich von andern, in und zwischen den Bläschen liegenden, kleinern Puncten sehr unterscheidet. Cruikshank hielt denselben für eine Oeffnung, und ich glaube auch, daſs er dies seyn kann. Das Bläschen, worauf er sich befindet, sieht mit ihm wie eine, an ihrem Gipfel durchbohrte Papille aus. Mir kam derselbe, so wie die Zusammensetzung der Zotten aus erweiterten Elementarcylindern und die warzenförmige Gestalt der äussern Enden dieser Cylinder, noch deutlicher als in den Flocken warmblütiger Thiere, in den Papillen zu Gesichte, die es im dünnen Darm der Amphibien giebt. Bei der Schildkröte ragen auf der inwendigen Fläche dieses Darms häutige Blätter hervor, die mit halbkugelförmigen Papillen besetzt sind. Jedes der Wärzchen hat auf dem Gipfel einen dunkeln Punct,

---

*) Anatomisch-physiologische Abhandl. S. 51. 56. 57.

**) S. 56 sieht er sie bei der Gans für Blutgefäſse an. S. 84. fg. spricht er eben so unrichtig den Zotten die Blutgefäſse ab.

***) Anatomy of the absorbent Vessels. Pl. 2. fig. 3. p. 58.

****) A. a. O. S. 43. 44.

der bei einer 500maligen Vergröfserung ganz wie eine, in einer Vertiefung liegende Oeffnung erscheint. Am Rande der Blätter, wo sich die Papillen von der Seite beobachten lassen, stellen sie sich als die abgerundeten Enden von Cylindern dar, die den ziemlich grofsen Durchmesser von 0,004 bis 0,005 Mill. haben. Beim Frosch stehen auf der ganzen Oberfläche der Zunge und der inwendigen Fläche des Schlundes, der Speiseröhre, des Magens und Darmcanals kleine Hügel von unregelmäfsiger Form, und darauf allenthalben cylindrische oder conische Papillen. Eben solche Wärzchen entdeckte ich bei diesem Thier auf der Oberfläche des Netzes, welches die Lungenvenen im Innern der Lungen bilden. Auf dem abgestumpften Gipfel der Papillen des Darmcanals sahe ich sehr deutlich schon bei einer 300maligen Vergröfserung eine kleine, kreisförmige, scharf umschriebene Oeffnung. Hingegen die Papillen der übrigen genannten Theile waren undurchbohrt. Den Ursprung der Milchgefäfse aus der innern Darmhaut beobachtete ich bei den Amphibien nicht. Bei allen Wirbelthieren, die ich untersuchte, und auch beim Menschen fand ich aber über der Zottenhaut ein Gefäfsnetz, und darauf allenthalben eine Menge feiner Saugadern, die aus den Maschen des Netzes hervorkamen, sich zu immer gröfsern Zweigen mit einander vereinigten, und vielfach gebogen auf ziemlich weite Strecken fortgingen.

Die Papillen der Zotten mit ihren anscheinenden Oeffnungen liessen sich auch für microscopische Schleimbälge halten. Sie können wirklich solche Folliculi, und doch zugleich die Anfänge der Wurzeln von Milch-

gefäfsen seyn. Wahrscheinlich geschieht alle Einsaugung durch diese Gefäfse auf die Weise, dafs ein Schleim, den die inwendige Fläche ihrer Wurzeln absondert, und womit dieselben angefüllt sind, den Speisesaft aus dem Darmcanal durch eine äussere Oeffnung anzieht und absorbirt. Auf eine solche Art wird bei den Insecten der Chylus von einem ganz unorganischen Schleim aufgenommen, der zwischen der äussern fasrigen Haut und dem innern Epithelium des Flockendarms liegt, und zur Zeit der Verdauung sehr aufgequollen, sonst aber nur eine dünne Schichte ist. Die Oeffnungen der Papillen, wovon bisher die Rede war, haben übrigens nichts mit Lieberkühn's angeblichem Porus der Flocken gemein, auf dessen Aussage über diesen Punct man, wie ich glaube, mehr Gewicht gelegt hat, als ihr zukömmt. Lieberkühn brachte ein Stück der Flockenhaut, ausgespannt zwischtn zwei Ringen, unter das Microscop, und meinte nun, an der Spitze jeder Flocke ein Loch su sehen. Bei diesem Verfahren konnte er aber keine starke Vergröfserung anwenden, und was er unter einer schwachen sahe, müfste sich noch weit deutlicher auch an allen, nicht so gewaltsam behandelten Zotten unter einer starken zeigen, worunter man doch nichts davon erblickt. Die Ursache seiner Täuschung war vielleicht die, dafs sich die Spitzen der Flocken bei jenem Verfahren nach Innen umgestülpt hatten.

Die Darmzotten sind also Hervorragungen auf der innern Darmhaut, die aus dicht an einander liegenden, längslaufenden, erweiterten und äusserlich mit einem runden, wahrscheinlich durchbohrten Ende versehenen

Wurzeln von Saugadern bestehen. Dagegen läfst sich zwar einwenden, dafs es zweifelhaft sey, ob in dem Fall, wo ich einen Uebergang der scheinbaren Canäle einer Flocke in den Anfang eines Milchgefäfses zu sehen glaubte, ein solcher wirklich statt fand. Gegen diesen Einwurf kann ich aber andere Beobachtungen anführen, die ich an Theilen machte, über deren Zusammenhang mit den Saugadern für den, der sie unter hinreichend starken Vergröfserungsgläsern genau beobachtet, kein Zweifel seyn kann. Beim Kaninchen ist ein grofser Theil der inwendigen Fläche des Colon mit kleinen Gebilden dicht besetzt, die sich, ungefähr 25mal vergröfsert und von oben erlenchtet, als ziemlich regelmäfsig gestellte, halbkugelförmige, weisse Hervorragungen auf einem dunklern Grunde ausnehmen. Diese Theile sind von Rudolphi*) als Peyersche Drüsen beschrieben. Sie haben freilich bei jener Vergröfserung das Ansehn von Drüsen. Untersucht man aber bei Kaninchen, die kurz vor dem Tode gefüttert waren, einen derselben mit einer vertikal abgeschnittenen, dünnen Scheibe der Substanz des Darms, worauf er sitzt, so erscheint er, ungefähr 40mal vergröfsert und von unten erleuchtet, als zusammengesetzt aus dicht neben einander und fast senkrecht auf der inwendigen Fläche des Darms stehenden, walzenförmigen Körpern mit abgerundeten äussern Enden, die einen grauen Saft enthalten und in grader Richtung bis zur äussern Seite des Darms fortgehen, wo sie sich zwischen den, auf dieser Seite liegenden Blut- und Saugadern verliehren.

*) A. a. O. S. 220.

Bei einer noch stärkern Vergröfserung findet man, dafs ihr äufseres Ende aus sehr zarten, längslaufenden Elementarcylindern besteht, die auf der Oberfläche dieses Endes als kleine, wasserhelle Bläschen ihren Anfang nehmen, aber nicht so weit wie die der Zotten des dünnen Darms sind. Aehnliche Körper ragen an andern Stellen des ganzen dicken Darms des Kaninchens, auf der inwendigen Seite desselben, einzeln in grofser Menge hervor, laufen zum Theil schlangenförmig gebogen eine oft ziemlich weite Strecke unter der innern Darmhaut fort, verliehren dann ihren Turgor und gehen in saftleere Saugadern über*).

Eben diese cylindrischen Anfänge von Saugadern, die ich Saugaderzotten nennen werde, fand ich bei der Schildkröte, und zwar bei ihr nicht nur in dem Theil des Darmcanals, der dem Colon der höhern Thiere entspricht, sondern auch in den Lungen, auf der inwendigen Fläche der Eiergänge, und selbst in der Substanz der Hohlvene. Von denen des Colons waren die stumpfen Enden ganz bedeckt mit eben solchen Papillen, wie es auf den Falten der innern Darmhaut jenes Thiers giebt. (S. 105.) Eine dieser Zotten setzte sich in eine Saugader fort, die so grofs war, dafs sie sich unter einer mäfsigen Vergröfserung beobachten und noch bis zu ihrem Uebergang in das Gekröse verfolgen liefs. Im Zellgewebe der Hohlvene waren sie in solcher Menge vorhanden, dafs sie einen grofsen Theil der Substanz dieses Gefäfses ausmachten.

---

*) In L. Boehm's Dissertation De glandularum intestinalium penitiori structura (Berol. 1835. p. 47) sind diese Körper unrichtig als hohle, absondernde Röhren beschrieben.

Manche Anatomen sahen gewifs schon diese Saugaderzotten, hielten sie aber für Bälge. So schrieb Lancisi*) der innern Substanz der Arterien Bälge zu, die, wie er meinte, ein Oel excernirten, wodurch die innere Haut dieser Gefäfse schlüpfrig gemacht würde. Man hat seine Angabe, als unwahrscheinlich und von Keinem bestätigt, der Vergessenheit übergeben. Vielleicht hat er recht gesehen, nur das Beobachtete unrecht gedeutet. Absondernd sind die Zotten der Saugadern freilich wohl in gewissem Grade, wie die Schleimbälge. Aber ich wiederhohle, was ich schon erinnert habe, dafs mit jeder Einsaugung Aussonderung verbunden ist. Und auch viele Schleimbälge halte ich für Saugaderzotten, deren äusseres Ende so nach innen eingezogen ist, dafs es eine, nach aussen offene Höhlung bildet, worin die ausgesonderte Materie zu gelegentlicher Anwendung aufbewahrt wird. Im Darmcanal der Maus ist ein Uebergang dieser Bälge in Zotten der Saugadern und der letztern in Zotten der Milchgefäfse nicht zu verkennen. Das Colon der Maus ist, wie beim Kaninchen, auf der inwendigen Fläche mit scheinbaren, weifslichen Drüsen dicht besetzt. Diese bestehen alle aus einer einzigen, kurzen Saugaderzotte. Im Blinddarm giebt es noch zahlreichere, aber kleinere Theile, die mit blofsen Augen gesehen den vorigen gleichen, unter dem Vergröfserungsglase jenen Zotten ähnlich, aber noch kürzer und an der Spitze mit einer verhältnifsmäfsig grofsen Oeffnung versehen, also Bälge sind. Im Ileum nehmen die Saugaderzotten des Colons und

*) De motu cordis et aneurysmatibus. P. II. prop. 6.

die Bälge des Coecum die Form der Milchaderzotten an, und zwar stufenweise, so dafs man von manchen nicht sagen kann, ob sie zu jenen oder zu diesen zu rechnen sind. Jede Zotte und jeder Balg sitzt in einer Masche des, unter der Muskelhaut des Darms liegenden Gefäfsnetzes, und stöfst mit der verschmälerten Basis an diese Haut.

Wenn ich aber die Milch- und Saugadern manchen Bälgen für ähnlich halte, so glaube ich darum doch nicht, dafs die Materie, die sie aussondern, immer schleimiger Art ist. Geben doch auch die Bälge der äussern Haut des Körpers nicht Schleim, sondern eine ölige Materie von sich. Eine solche können an einigen Stellen die Saugaderzotten ebenfalls absondern, und vielleicht ist Lancisi's Meinung, dafs die, welche in der Substanz der Arterien liegen, ein flüfsiges Fett secerniren, nicht ungegründet. Ich finde hierin um so weniger Unwahrscheinliches, da ich den Ursprung des Fetts überhaupt aus keinen andern Theilen als den Saugadern ableiten kann. Bei wohlgenährten Thieren sind oft manche der gröfsern Saugadern des Unterleibs mit einer Flüfsigkeit angefüllt, worin sich unter dem Microscop Fettkügelchen zeigen, und in dem Zellgewebe, welches diese Gefäfse umgiebt, findet man immer mit gröfsern Fetttropfen angefüllte Zellen. Man sucht eine sehr nahe liegende Erklärung auf einem Umwege, wenn man annimmt, dafs entweder die Zellen ihr Fett aus einer andern Quelle als aus den Saugadern durch die Wände derselben erhalten, oder überhaupt die Fettbehälter etwas Anderes als mit stockendem Fett angefüllte Lymphgefäfse sind.

Aus allen unsern bisherigen Untersuchungen folgt, dafs das System der Saugadern von gewissen Seiten in einem Gegensatz gegen das der Nerven steht, dafs aber in anderer Rücksicht eine Aehnlichkeit zwischen beiden statt findet. Die Nervenzweige, die nicht zu Sinneswerkzeugen gehen, endigen sich im Zellgewebe; hingegen entspringen aus dieser Substanz alle Saugadern, die nicht unmittelbar von aussen Stoffe aufnehmen. Jene Zweige sind Begleiter der Arterien; diese Adern begleiten die Venen. Die ersten Anfänge sowohl der Nerven als der Lymphgefäfse sind Elementarcylinder, die sich der Länge nach an einander legen. Die Nerven zerfallen beim Durchgange durch ihre Knoten auf ähnliche Art in ihre organische Elemente, und werden darin auf ähnliche Art wieder neu erzeugt, wie die Saugadern in den lymphatischen Drüsen. Jene nehmen in allen Sinnesorganen äussere Eindrücke durch Papillen auf, worin sich die letzten Enden der Cylinder, aus welchen sie bestehen, nach aussen endigen, und durch ähnliche Papillen saugen die äussern Enden der Cylinder, woraus die Saug- und Milchaderzotten zusammengesetzt sind, äussere Stoffe ein.

VIII.

Schwingende Wimpern der Papillen mehrerer Organe.

Alle Papillen der Nerven und der Saugadern sind ohne Zweifel, wie die der Zunge, einer Erection fähig. Es wäre möglich, dafs sie sich auch abwechselnd ausdehnten und zusammenzögen, und die schwingenden Bewegungen unter Wasser bewirkten, deren Allgemeinheit im Thierreiche durch Purkinje's und Valentin's wichtige Beobachtungen*) dargethan ist. Ich sahe in der That neuerlich, was ich früher nicht wahrnahm und deswegen bezweifelte, dafs die Anziehung und Abstofsung des Wassers, welche die Fühlblätter der Anodonten hervorbringen, von sehr kleinen, sich abwechselnd und äufserst schnell verlängernden und verkürzenden Papillen entsteht, womit der Rand und ein Theil der obern Fläche jener Organe besetzt ist. Bei weitern Nachforschungen nach dem Mechanismus dieser Bewegungen, die ich vorzüglich an Fröschen, Wasserschnecken und Wassermuscheln machte, fand ich indefs, dafs die bewegende Kraft zwar in den Papillen liegen mufs, dafs die schwingenden Theile aber wahrscheinlich fadenförmige Fortsätze des Epitheliums sind, womit die

*) In ihrer Schrift De phaenomenis motus vibratorii continui in membranis animalium plurimorum obvii. Wratislav. 1835.

Wärzchen bedeckt sind. Diese Fäden lassen sich nicht einzeln wahrnehmen, solange sie im Vibriren begriffen sind. Vermischt man aber mit dem Wasser, worin sie liegen, etwas Weingeist, so kommen sie zur Ruhe und sind dann unter guten und starken Vergröfserungsgläsern auf eine kurze Zeit einzeln sichtbar. Sie erscheinen nun als steife, ganz homogene und durchsichtige Wimpern, die kaum eine Dicke von 0,001 Mill. also eine weit geringere als die feinsten Saugaderpapillen haben. Sie etwa für die pinselförmig sich ausbreitenden Elementarcylinder der Papillen zu halten, gestattet ihre Steifheit nicht. Diese deutet hingegen darauf hin, dafs sie wie die Epidermis aus Hornstoff bestehen. Sie scheinen mir von einerlei Art mit den Stielen der Saamenthiere zu seyn, mit welchen diese, solange sie damit der inwendigen Substanz der Saamengefäfse anhängen, pendelförmig hin und herschwingen, und die sich bei den Schnecken, bei welchen sie eine grofse Länge haben, unter Wasser krümmen und winden.

Dafs die Kraft, wodurch diese Wimpern in Bewegung gesetzt werden, in der Substanz liegt, deren Oberfläche mit ihnen besetzt ist, erhellet daraus, weil die Erscheinung des Vibrirens nur auf thierischen Organen statt findet, die in jedem ihrer kleinsten Theile ein Zusammenziehungs- und Ausdehnungsvermögen besitzen, das nach ihrer Trennung vom Ganzen noch fortdauert. Solche sind die meisten Organe der Muschelthiere, besonders die Fühlblätter derselben. Jeder noch so kleine Theil dieser Werkzeuge der Anodonten macht, nachdem man sie ganz zermalmt hat, zuweilen für sich, öfterer im Zusammenhange mit mehrern andern, im

Wasser Bewegungen von mancherlei Art, die zum Theil denen der Infusorien sehr ähnlich sind. Einige Partikeln wälzen sich fortwährend um ihre Axe; andere rücken fort; noch andere dehnen sich aus und ziehen sich zusammen u. s. w. Diese Phänomene zeigten sich mir auch, doch in schwächerm Grade, nicht nur an einzelnen Stückchen der Kiemen und der äussern Substanz des Fuſses der Anodonten, sondern auch an Theilen der Lungen von Fröschen. Ich sahe unter dem Microscop gröſsere Stücke der letztern sich sehr merklich zusammenziehen und ausdehnen, und kleinere Partikeln derselben, die das Ansehn bloſser Schleimtröpfchen hatten, mit der gröſsten Schnelligkeit erzittern.*) Eine Wirkung des Lebens sind die Schwingungen auf jeden Fall: denn sie werden schwächer mit dem Abnehmen, und hören ganz auf mit dem Erlöschen der Reizbarkeit. In der Niere der Gartenschnecke finden lebhafte Vibrationen statt, wenn das Thier gesund und wohlgenährt ist. Hingegen bei einer Schnecke dieser Art, die bei sehr trockener Luft und sehr heissem Wetter mehrere Wochen ohne Nahrung zugebracht hatte, und deren Muskeln sich nur noch schwach zusammenzogen, konnte ich keine Spur davon entdecken.

---

*) Ich glaubte früher, daſs die vibrirenden Bewegungen der Fühlblätter der Anodonten mit einen Grund in Körpern haben möchten, die von O. F. Müller zu seiner Gattung Leucophra gerechnet wurden, und wovon ich vermuthete, sie könnten intergrirende Theile jener Blätter seyn, weil ich sie bis dahin immer darin angetroffen hatte. (Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. B. 1. S. 279.) Allein späterhin fand ich Anodonten, die weder diese Körper noch sonstige Infusorien enthielten, und doch eben so lebhaft wie die früher beobachteten vibrirten.

Nicht auf allen thierischen Organen, von welchen in dem Wasser, worin sie liegen, Ströhmungen erregt werden, giebt es aber Wimpern, und manche Erscheinungen, die den Vibrationen der letztern ähnlich sind, scheinen mir von schwingenden Bewegungen der nackten Oberfläche mancher Theile herzurühren. So sahe ich Bewegungen des Wassers von einem Stück der innern Substanz der Ruthe einer Nacktschnecke (Linax ater), und von der äussern Haut einer Succinea amphibia, deren Ursache aber blos longitudinale Schwingungen der Substanz dieser Theile seyn konnten, da keine Wimpern auf derselben zu bemerken waren. Durch zuckende, nach ziemlich gleichen Pausen sich wiederhohlende und immer nach einerlei Richtung vorgehende Zusammenziehungen von Muskeln, und nicht, wie man vorausgesetzt hat, durch Schwingungen von Wimpern geschehen auch die kreisförmigen Bewegungen, welche die Embryonen der Mollusken im Ei äussern. Man sieht deutlich an jedem Fetus der Paludina vivipara, dafs er sich vermittelst abwechselnder Zusammenziehungen und Ausdehnungen seines Körpers in der Flüssigkeit des Eies herumtreibt.

Allenthalben, wo ich bisher wirkliche, vibrirende Wimpern fand, safsen dieselben auf der Oberfläche von Papillen, doch nur solcher, die an ihrem Gipfel keine Oeffnungen hatten. Theile dieser Art giebt es beim Frosch und bei andern Wirbelthieren auf der Oberfläche der Mundhöhle, der Zunge, der Nasenhöhle, des Schlundes, der Speiseröhre bis zur obern Magenöffnung, der Luftröhre, der Eiergänge, und des Netzes der Lungenvenen im Innern der Lungen. Ueberein-

stimmend mit Purkinje und Valentin sahe ich auf diesen Flächen vibrirende Wimpern, hingegen nicht im Magen und Darmcanal, deren Papillen mit Oeffnungen versehen sind. Wärzchen der ersten Art fehlen ganz den Insecten und Crustaceen. Bei diesen Thieren giebt es daher auch keine schwingende Wimpern. Ich fand dieselben selbst nicht auf den Kiemenblättern der Spinnen und der gemeinen Assel, worauf man sie am ersten zu finden erwarten könnte. Die Wimpernbewegungen kommen dagegen vorzüglich bei den Mollusken vor, bei welchen auch Papillen ohne äussere Oeffnungen sehr allgemein sind.

Aus der Gegenwart solcher Wärzchen läfst sich aber nicht umgekehrt auf das Vorhandenseyn der Wimpern und des Vibrirens schliefsen. Die beiden letztern fehlen nicht nur auf der ganzen äussern Fläche der Haut aller ausgebildeten Wirbelthiere, die doch mit Wärzchen der erwähnten Art besetzt ist, sondern auch auf vielen Organen mancher Mollusken, welche diese ebenfalls besitzen. An keinem Theil der Gartenschnecke beobachtete ich Vibrationen als in dem, neben der Lunge liegenden, absondernden Eingeweide, das der Niere der Wirbelthiere analog zu seyn scheint, und dessen Saft runde, erdige Concretionen in zahlloser Menge enthält, die von den Schwingungen fortgestofsen und herumgetrieben werden. Selbst bei den Wirbelthieren haben nicht alle verschlossene Papillen Wimpern. Auf der Zunge des Frosches sind allenthalben solche Wärzchen, aber nicht allenthalben, sondern vorzüglich nur auf dem Gipfel und an der Basis Wimpern vorhanden.

IX.

Absondernde Schläuche.

Wenn einige Theile der Lehre von der Natur der thierischen Körper noch nicht weit über den Punct hinaus vorgeschritten sind, zu welchem schon unsere Vorväter sie gebracht hatten, so gilt dies doch nicht von dem, welcher den innern Bau der absondernden Organe betrifft. Wir haben durch E. H. Weber's, Huschke's, J. Müller's u. s. w. Untersuchungen über den wichtigen Umstand, dafs kein Uebergang der Blutgefäfse in die absondernde Schläuche statt findet, Gewifsheit, und über die verschiedenen Abänderungen des Baues dieser Schläuche in den verschiedenen Drüsen viele Aufklärung erhalten. Doch sind noch manche Fragen in Betreff dieser Structur zu beantworten übrig, zu welchen vorzüglich folgende gehören: Von welcher Art sind die Häute, woraus die absondernden Schläuche bestehen? Wie verhalten sich diese zum Zellgewebe und zu den Saugadern der Drüsen? Wie vertheilen sich an ihnen die Blutgefäfse? Sind die Häute der letztern mit den ihrigen verwebt, oder stehen diese Gefäfse mit ihnen in keiner organischen Verbindung?

Die erste Frage kann ich mit Bestimmtheit dahin beantworten, dafs die absondernden Schläuche aus einer einfachen, ganz homogenen Haut bestehen. Ich fand

eine solche an ihnen in den Thränen- und Speicheldrüsen, der Leber, dem Pancreas, den Nieren und Hoden aller Thiere, die ich untersuchte. Nur in Einem Fall und nur auf kurze Zeit wurde ich in Betreff der Einfachheit dieser Haut zweifelhaft. In den harnabsondernden Schläuchen der Nieren einer Schildkröte, die einige Stunden in Weingeist gelegen hatten, gab es zwischen dem undurchsichtigen Inhalt und der äussern, durchsichtigen Haut einen leeren Zwischenraum. Ich war anfangs ungewifs, ob der Inhalt nicht in einer besondern, innern Haut eingeschlossen wäre, die sich stärker als die äussere zusammengezogen und von dieser getrennt hätte. Allein bei näherer Ansicht konnte ich nichts von einer solchen innern Membran entdecken*). Jene einfache Haut der absondernden Schläuche ist eben so zart und vergänglich wie die der Elementarcylinder des Gehirns, und läfst sich deswegen ebenfalls nur im ganz frischen Zustande beobachten.

Mit Zellgewebe und Saugadern stehen die Schläuche in keiner unmittelbaren Gemeinschaft. Jenes bildet eine Hülle um die letzten Abtheilungen (Lobuli) der absondernden Eingeweide, die entweder, wie in der Leber, aus sehr vielen kurzen Schläuchen, oder, wie in den Hoden, aus zahlreichen Windungen sehr langer Röhren bestehen. Das Zellgewebe macht auch die äussere Decke der Blutgefäfse dieser Abtheilungen und der Ausführungsgänge der Schläuche aus, umgiebt aber nicht die Schläuche selber.

---

*) Dasselbe Resultat erhielt J. Müller (De glandularum secernent. structura penitiori. p. 113.).

Die feinern Blutgefäſse der conglomerirten Drüsen vertheilen sich netzförmig in dem Zellgewebe, welches die Läppchen umgiebt. Dieses Netz ist aber blos ein oberflächliches, und gehört nicht den absondernden Schläuchen an. Ob die letztern von demselben noch feinere Zweige erhalten, ist eine schwer zn beantwortende Frage. Durch Injectionen läſst sich darüber sehwerlich etwas ausmachen, und bei der Undurchsichtigkeit des Inhalts der Schläuche kann auch das Vergröſserungsglas in den mehrsten Fällen über diesen Punct keinen Aufschlnſs geben. Indeſs, in dem obigen Fall, wo sich der Inhalt der absondernden Nierenschläuche einer Schildkröte stärker als die Haut derselben zusammengezogen hatte, war diese in Zwischenräumen verengert, und in den zusammengezogenen Stellen schienen Gefäſse zu verlaufen, die ihre äussere, zellulöse Haut abgelegt hatten und nur noch aus einem homogenen Epithelium bestanden. Es kann also seyn, daſs das Blut der erwähnten Drüsen bis zu den Wänden der absondernden Schläuche gelangt. Daſs dies wirklich geschieht, dafüs spricht auch die Analogie jener Eingeweide mit den Lungen, worauf schon E. H. Weber*) aufmerksam gemacht hat, und die in der That unverkennbar ist. Es giebt keine andere Unterschiede zwischen dem Bau der Lungen und dem der conglomerirten Drüsen als solche, die von dem Umstande herrühren. daſs die Lungen, um ihre secernirte Materie absetzen zu können, eine äussere, elastische Flüsſsigkeit durch ihren Aus-

*) In seiner Ausgabe des Hildebrandtschen Handb. der Anat. des Menschen. B. 1. S. 437.

führungsgang aufnehmen müssen. Zum Behuf der Aufnahme hat dieser Gang und haben ihre absondernden Zellen eine knorpelartige Beschaffenheit, die denselben Theilen aller andern Secretionsorgane fehlt. Im Uebrigen bestehen sie aus Lappen und Läppchen. Die Lappen sind aus absondernden Zellen zusammengesetzt, von welchen jeder sich in einen Ausführungsgang öffnet, der sich mit den excernirenden Canälen der übrigen zu einem gemeinschaftlichen Gange verbindet. Die Lappen und Läppchen haben einen Ueberzug von Zellgewebe, das aber nicht bis in die Zwischenräume der Schläuche dringet. An der Bildung der letztern hat dasselbe keinen Antheil. Alles dies ist wie bei den conglomerirten Drüsen. Da nun die Blutgefässe der Lungen sich nicht blos im Zellgewebe derselben, sondern auch auf den Wänden der Lungenzellen verbreiten, so läfst sich nach der Analogie dieser Organe mit den conglomerirten Drüsen schliefsen, dafs auch bei den letztern das Nehmliche geschieht. Allein diese Analogie verstattet doch nicht, eine solche Verbreitung als allgemein vorhanden anzunehmen. Es ist möglich, dafs in manchen Drüsen die Blutgefäfse nur im Zellgewebe der Läppchen sich verbreiten, und dafs aus ihnen eine Flüfsigkeit in die Zwischenräume der secernirenden Schläuche dringt, die von diesen absorbirt wird, und bei der Absorbtion sich in die abzusondernde Materie verwandelt.

X.

Allgemeine Resultate.

Alle thierische Theile, welche irgend einen Saft enthalten, der unmittelbar mitwirkend bei den Lebensverrichtungen ist, bestehen aus Röhren, und die verschiedenen Aeusserungen ihrer organischen Thätigkeit beruhen theils auf der Art, wie diese Canäle mit einander und den übrigen Organen verbunden sind, theils auf der Verschiedenheit der in ihnen enthaltenen Säfte. Die einfachsten Röhren, worauf sich alle übrige zurückführen lassen, sind die Elementarcylinder des Zellgewebes.

Dies sind die allgemeinen Resultate unserer sämmtlichen, bisherigen Untersuchungen. Man erhält von der Richtigkeit derselben einen, in die Augen fallenden Beweis, wenn man einen Bündel von Muskelfasern, der mit seinen zellulösen Scheiden umgeben ist, und worin sich einer der letzten Nervenfäden verliehrt, die sich unter dem Vergröfserungsglase noch verfolgen lassen, in einem Tropfen Wasser soweit wie möglich vermittelst feiner Messer und Nadeln in seine Elementartheile zerlegt. Je weiter die Theilung gegangen ist, desto weniger läfst sich mit Gewifsheit noch bestimmen, welche der vielen einzelnen, durch einander liegenden Röhren, die man dann erblickt, Muskelfasern, Nervenröhren und Cylinder der zellulösen Muskelscheiden sind. Diese

Bestimmung wird um so schwerer, je jünger das Thier ist, von welchem jene Theile genommen wurden, und je zarter dieselben sind. Im frühesten Alter und bei den Thieren der untersten Classen sieht man statt der Röhren blos Kügelchen. Es kann seyn, daſs diese sich an einander reihen, um die Röhren zu bilden. Es ist aber auch möglich, daſs die Kügelchen nicht isolirt sind, wie sie zu seyn scheinen, sondern schon im frühesten Zustande und auf den untersten Stufen der thierischen Bildung mit einander in Verbindung stehen und knotige Röhren ausmachen. Aus der Analogie der Elementarcylinder des Zellgewebes der Fische läſst sich schlieſsen, daſs dies wirklich der Fall ist. Diese Cylinder haben im frischen Zustande meist das Ansehn von Aggregaten einzelner, sehr zarter Bläschen. Läſst man sie aber einige Zeit in Weingeist liegen, so verwandeln sie sich oft in cylindrische Röhren von ähnlicher Art, wie es bei den höhern Thieren giebt. Bei den letztern macht umgekehrt der Weingeist viele der Röhren knotig, die im frischen Zustande cylindrisch sind

Die Bildung der Elementartheile der niedern Thiere liegt jenseits einer Gränze, über welche hinaus sich nicht mit bloſsen mechanischen Mitteln und dem Vergröſserungsglase vordringen läſst. Es ist darüber nur von der Anwendung chemischer Mittel Aufschluſs zu erwarten, über deren Einfluſs auf die Form und Verbindung der organischen Elemente nur erst wenig feinere Beobachtungen gemacht sind.

Inhaltsverzeichnifs.

Vorerinnnerungen .... Seite 5

I. Eintheilung der thierischen Gewebe .... — 11

II. Organische Elemente des formlosen Zellgewebes — 15

III. Hirn- und Nervensubstauz .... — 24

Hirnsubstanz der Wirbelthiere .... — 25

Nervensubstanz der Wirbelthiere .... — 34

Aeussere Endigungen der Nerven in den Wirbelthieren. Papillen der Netzhaut des Auges und anderer Nervenhäute — 42

Innerer Bau der Knoten und Geflechte der Nerven bei den Wirbelthieren .... — 59

Hirn- und Nervensubstanz der wirbellosen Thiere .... — 62

IV. Muskelfasern .... — 68

V. Band-, Sehnen- und Hornfasern .... — 76

VI. Sehnen- und Hornhäute .... — 85

VII. Haargefäfse und Wurzeln der Saugadern .... — 98

VIII. Schwingende Wimpern der Papillen mehrerer Organe .... — 113

IX. Absondernde Schläuche .... — 118

X. Allgemeine Resultate .... — 122

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Treviranus, Gottfried R. / Tiedemann, Friedrich, 1781-1861 / Treviranus, Ludolf Christian, 1779-1864

Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens

Bd.: 1,2

Bremen 1835

Anat. 427 m-1,1/4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369581-9